家电硬道理



彩色电视机维修从入门到精通



思路＋方法＋技能＝维修大师

电子电气职业技能鉴定技术咨询中心　组编

韩雪涛　韩广兴　吴　瑛　编著

图解演示：一步一图搭建维修知识体系，建立维修思路

注重技能：典型实战应用积累操作技巧，掌握维修方法

实操实测：精彩案例演练提升动手能力，精通维修技能







多媒体光盘

精选多个视频录像演示

案例讲解全程再现维修实况

附送526MB 彩色电视机维修视频

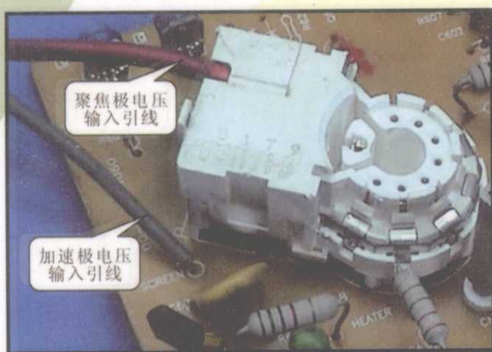
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

彩色电视机维修从入门到精通

家电硬道理

维修实况再现

本书精选实例展示



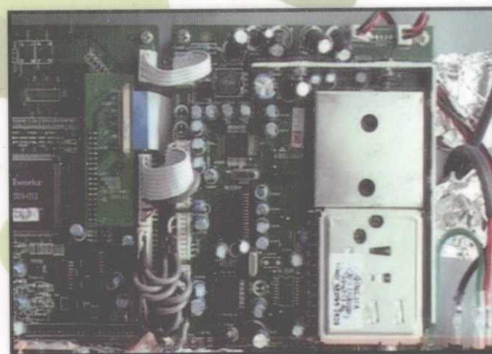
彩色电视机显像组件的结构

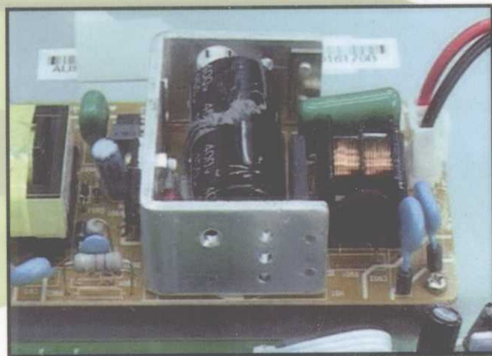


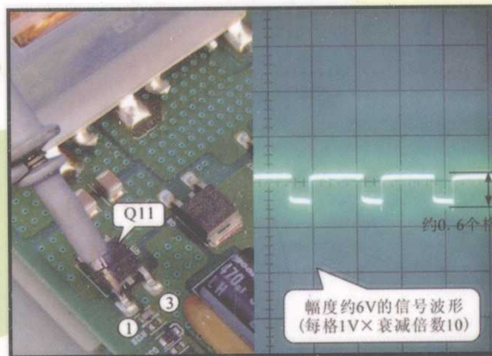
彩色电视机的检修



用螺丝刀拆卸固定螺钉

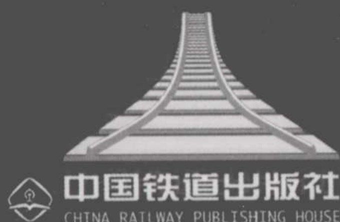

TV信号处理电路


开关电源的检测



驱动场效应晶体管检测

责任编辑：苏　茜　封面设计：九天科技　封面制作：白　雪　上架建议：电子电工/家电维修

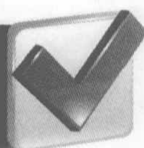


中国铁道出版社　计算机图书批销部
地址：北京市宣武区右安门西街8号
邮编：100054
网址：http://www.tqbooks.net
读者热线电话：400-668-0820

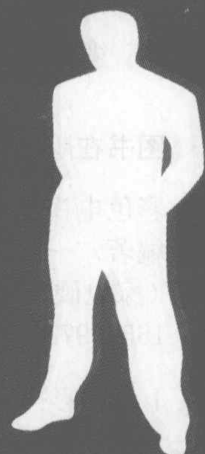


ISBN 978-7-113-11596-8　　定价：58.00元（附赠光盘）

家电硬道理



彩色电视机维修从入门到精通





中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内容简介

本书以国家职业技能标准为指导，全面、系统地介绍了彩色电视机维修技能和操作方法。

本书从实用的角度，采用“图解”的方式，形象、细致地介绍了彩色电视机的基本结构、相关电路的识读方法和技巧，并通过对样机的实拆、实测、实修的演示讲解，将所有操作和检修过程都借助多媒体的手段，以实物照片的形式再现给读者，让读者“观看”并“掌握”彩色电视机的基本维修方法和技能。

本书内容力求使读者在很短的时间内了解彩色电视机的维修特点，并能够掌握实际的维修方法和技能技巧。

本书适合作为中等、高等职业技术学校电子电气类专业的教材；也可作为电子电气产品的生产、维修企业的岗位培训教材，还可供广大电子爱好者阅读。

图书在版编目（CIP）数据

彩色电视机维修从入门到精通 / 韩雪涛，韩广兴，吴瑛编著. --北京：中国铁道出版社，2010.10
（家电硬道理）
ISBN 978-7-113-11596-8

Ⅰ. ①彩… Ⅱ. ①韩… ②韩… ③吴… Ⅲ. ①彩色电视—电视接收机—维修 Ⅳ. ①TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 117394 号

书　名：彩色电视机维修从入门到精通
作　者：韩雪涛　韩广兴　吴　瑛　编著

责任编辑：苏　茜　　读者热线电话：400-668-0820
特邀编辑：刘朝霞　刘　伟
封面设计：九天科技　　封面制作：白　雪
责任印制：李　佳　　编辑助理：王承慧

出版发行：中国铁道出版社（北京市宣武区右安门西街 8 号　邮政编码：100054）
印　刷：三河市华业印装厂
版　次：2010 年10月第 1 版　2010 年10月第 1 次印刷
开　本：787mm×1092mm　1/16　印张：31.25　插页：4　字数：731 千
印　数：3 500 册
书　号：ISBN 978-7-113-11596-8
定　价：58.00 元（附赠光盘）

版权所有　侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社计算机图书批销部联系调换。

前言

Foreword

随着人们生活水平的提高，彩色电视机（包括液晶电视机）已经普及到千家万户，成为人们日常生活中不可或缺的视听设备。由于彩色电视机的工作环境较差，尤其是彩色电视机长期在通风不畅的室内工作，因此彩色电视机的故障发生率较高。

维修彩色电视机不仅需要掌握机械维修的技能，还需要懂得电路的维修知识。随着新技术不断更新，对从事彩色电视机维修人员也相应提出了更高的要求。

对于初学者来说，学习彩色电视机的维修需要大量动手实践，如何能够在短时间内了解并掌握彩色电视机的维修方法和维修技巧是本书的重点。

1．本书内容

针对这种情况，本书将彩色电视机维修的学习历程划分为三个阶段。

第一阶段是建立彩色电视机的维修思路。本书一开始就向读者提出了彩色电视机维修人员的技能要求，使读者明确从事彩色电视机的维修需要具备的条件，进而通过实际样机的拆卸和剖析，向读者介绍彩色电视机的结构、原理和故障特点，让读者对该项技能有一个整体的了解。

第二阶段是掌握彩色电视机的维修方法。该阶段重点通过对样机的实拆、实测、实修让读者系统地了解彩色电视机的维修流程和基本维修方法。

第三阶段是精通彩色电视机的维修技能。该阶段运用大量的实例，从不同的角度来诠释彩色电视机实际维修的技能和技巧，这不仅是对前面所学知识的巩固，更重要的是为读者拓展思路，通过检修实例拓宽眼界，增长维修经验。

2．本书特色

为确保本书的技能型特色，本书在表现形式上充分采用了“图解”的形式，将所有技能操作的环节都通过实例照片的形式加以展现，对难以理解的理论知识也尽可能通过三维效果图和二维示意图的形式辅助表现，将传统意义上的“读书”变为“看图”，力求在最短的时间内，将最重要、最实用的信息内容，最直接、最生动地传达给读者。

本书由信息产业部职业技能鉴定指导中心特聘专家韩广兴教授亲自指导，由多媒体工程师、一线教师和资深维修高级技师共同完成编写，以确保本书社会价值的最大化和职业技能信息的高含金量。

本书中介绍所有电路图都来源于实际电子产品中。电路的分析讲解注重实用性和实效性，力求在最短的时间内让读者了解电路的原理，并能够举一反三，通过应用实例的分析开阔思路和视野。书中所有的操作和检测参数也全部来源于实际工作，其目的就是给读者最真实的学习体验，做到技能培训与岗位锻炼相结合。

为了便于教学与查阅，本书对原机型的电路图以及应用实例的实际电路中不符合国家标准的图形符号及文字符号未做修改。在此，特加以说明。

3. 适用读者

本书以国家职业技能标准为指导，适合作为中等、高等职业技术学校电子电气类专业的教材，也可作为电子电气、生产、调试、维修企业的岗位培训教材，还可供广大电子爱好者阅读。

4. 阅读提示

本书附送一张 VCD，直接将光盘放入 VCD/DVD 机中即可播放，也可放入计算机的光驱中，使用影音播放软件进行播放。

此外，为了便于学习，我们还专门制作了详细的 VCD 系列教学光盘，既适合教师教学，也适合学员自学。

由于作者水平有限，在本书的编写过程中难免会有疏漏之处，希望广大读者批评指正，并提出宝贵意见。

编　者

2010 年 7 月

目录

Contents

Chapter 1 彩色电视机维修技能和设备条件 1
1.1 学习彩色电视机维修的基本要求 1
1.1.1 彩色电视机维修的入门知识 1
1.1.2 彩色电视机维修的重点学习内容 2
1.1.3 熟悉电路图形符号和电路标记 3
1.1.4 学会元器件的焊装方法 5
1.1.5 学会电路的检测方法 5
1.2 彩色电视机维修人员应注意的安全操作注意事项 6
1.2.1 从维修工具方面注意人身安全 6
1.2.2 从检测部位方面注意人身安全 8
1.2.3 从操作与维修心态方面注意人身安全 8
1.2.4 从环境方面注意设备安全 9
1.2.5 从操作方面注意设备安全 9
1.3 彩色电视机维修人员的学习要求 10
1.3.1 学会分析推断故障的方法是提高维修技能的基础 10
1.3.2 注重收集资料、积累数据是精通维修技能的前提 10
1.3.3 理论联系实际是精通维修技能的重要环节 11
1.4 彩色电视机维修工具 12
1.4.1 彩色电视机维修常用拆装工具 12
1.4.2 维修常用测量仪器 13
1.4.3 彩色电视机维修常用焊接工具 15
1.4.4 彩色电视机维修常用清洁工具 17
1.4.5 其他常用工具 18

Chapter 2 彩色电视机的结构特点和工作原理 19
2.1 彩色电视机的整机构成 19
2.1.1 彩色电视机的基本结构 19
2.1.2 典型彩色电视机的基本外形结构 20
2.1.3 普通彩色电视机的基本电路结构 22
2.1.4 多片机、单片机及高清数字彩色电视机的异同 24
2.2 彩色电视机各单元电路的功能特点 27
2.2.1 调谐器电路（电视信号接收电路） 27
2.2.2 中频电路（视频检波、伴音解调） 28
2.2.3 伴音电路（音频信号的解调与放大） 28
2.2.4 视频解码电路 29

2.2.5 扫描信号产生电路 30
2.2.6 行扫描电路和场扫描电路 30
2.2.7 显像管电路 32
2.2.8 开关电源电路 32
2.3 彩色电视机的信号处理过程 33
2.3.1 彩色电视机的整机信号流程 33
2.3.2 信号的接收和中频处理 33
2.3.3 伴音信号和图像信号的处理过程 35
2.4 彩色电视机各单元电路的相互关系 36
2.4.1 中频电路与调谐器和亮度、色度信号处理电路的关系 37
2.4.2 视频电路与行、场扫描、显像管电路的关系 38
2.4.3 普通彩色电视机的控制系统 39

Chapter 3 彩色电视机的拆卸和故障检修 41

3.1 彩色电视机拆卸和注意事项 41
3.1.1 机壳部分的拆卸 41
3.1.2 显像管相关电路部分的拆卸 42
3.1.3 彩色电视机主电路板的拆卸 44
3.2 彩色电视机的故障特点与检修流程 46
3.2.1 彩色电视机的故障特点 46
3.2.2 彩色电视机的基本检修流程 47
3.3 彩色电视机检测的基本方法 50
3.3.1 彩色电视机故障检修的基本原则 50
3.3.2 彩色电视机检修的基本方法 50
3.4 彩色电视机常见故障初查法 54
3.4.1 有光栅，但无图像、无伴音 54
3.4.2 伴音正常，图像不良 54
3.4.3 图像正常，伴音不良 54
3.4.4 图像上有不规则线状干扰 55
3.4.5 图像有斜纹干扰 55
3.4.6 图像跳动或上、下滚动 55
3.4.7 图像无色或重影 56
3.5 彩色电视机伴音电路的故障检修技巧 56
3.6 行扫描电路的故障检修技巧 56
3.6.1 行扫描电路的常见故障 57
3.6.2 行输出电路的故障检修技巧 59
3.7 场扫描电路的故障检修技巧 61
3.7.1 场扫描电路的故障检修要点 61
3.7.2 场扫描电路的常见故障及检修方法 63

3.8 开关电源电路的故障检修技巧 66
3.8.1 彩色电视机开关电源电路的故障特点 66
3.8.2 开关电源电路的故障检修技巧 67
3.9 显像管电路的故障检修技巧 67
3.9.1 显像管电路的常见故障 67
3.9.2 显像管电路的故障检修方法 67
3.9.3 会聚不良的故障检修方法 68
3.9.4 色纯度不良的故障检修方法 69
Chapter 4 彩色电视机结构和故障检修 70
4.1 超级芯片彩色电视机整机结构 70
4.2 调谐器电路的结构和信号处理过程 71
4.2.1 调谐器结构和工作原理 72
4.2.2 预中放和声表面波滤波器的结构 73
4.3 调谐器电路的故障检修方法 73
4.3.1 调谐器 TU101 的引脚排列 73
4.3.2 IF 输出信号的检测 74
4.3.3 调谐器供电电压的检测 74
4.3.4 VT 端电压的检测 75
4.3.5 调谐器正反向对地阻值的检测 75
4.4 调谐器电路的维修与更换 77
4.4.1 调谐器电路的常见故障 77
4.4.2 调谐器电路与中频电路的故障区分 77
4.4.3 调谐器电路和中频电路的故障区分方法 77
4.4.4 调谐器的更换方法 78
4.5 超级芯片电路的结构和信号处理过程 78
4.5.1 超级芯片 IC101（TMPA8809） 78
4.5.2 存储器 IC001（24C16） 80
4.5.3 晶体 X001 81
4.5.4 超级芯片电路的信号处理过程 81
4.6 超级芯片电路的故障检修方法 83
4.6.1 超级芯片供电电压的检测 83
4.6.2 复位信号的检测 84
4.6.3 晶振信号的检测 85
4.6.4 IF 中频输入信号的检测 85
4.6.5 TV 视频信号的检测 85
4.6.6 R、G、B 视频信号输出的检测 86
4.6.7 I^2C 总线信号的检测 87
4.6.8 存储器 IC001（24C16）的检测 88

4.7 伴音电路的结构和信号处理过程 89
4.7.1 音频信号处理电路的结构和信号处理过程 89
4.7.2 音频功率放大器的结构和信号流程 91
4.8 伴音电路的故障检修方法 92
4.8.1 音频信号处理电路的检测 92
4.8.2 音频功率放大器的检测 94
4.9 行、场扫描电路的结构和信号处理过程 95
4.9.1 行激励放大器 Q401 96
4.9.2 行激励变压器 T401 96
4.9.3 行输出晶体管 Q411 96
4.9.4 行回扫变压器 T461 97
4.9.5 场输出集成电路 IC301（TDA8172） 97
4.9.6 行、场扫描电路的信号处理过程 98
4.10 行、场扫描电路的故障检修方法 99
4.10.1 行激励放大器的检测 99
4.10.2 行激励变压器的检测 100
4.10.3 行输出晶体管的检测 100
4.10.4 行回扫变压器的检测 101
4.10.5 场输出集成电路的检测 102
4.11 开关电源电路的结构和信号流程分析 103
4.11.1 开关电源电路示意图 103
4.11.2 保险管 F801 104
4.11.3 互感滤波器 T801 104
4.11.4 桥式整流堆 DB801 105
4.11.5 +300 V 滤波电容器 C806 105
4.11.6 开关变压器 T803 105
4.11.7 开关场效应管 Q801 106
4.11.8 开关集成电路 IC801（MC44608） 106
4.11.9 光电耦合器 IC802 107
4.11.10 开关电源电路的信号处理过程 107
4.12 开关电源电路的故障检修方法 109
4.12.1 保险管的检测 109
4.12.2 互感滤波器的检测 110
4.12.3 桥式整流堆的检测 110
4.12.4 +300 V 滤波电容器的检测 111
4.12.5 开关变压器的检测 112
4.12.6 开关场效应管的检测 112
4.12.7 开关集成电路的检测 113
4.12.8 光耦合器的检测 115

4.13 显像管电路的结构和信号流程分析 116
4.14 显像管电路的故障检修方法 117
4.14.1 末级视放晶体管输入信号的检测 117
4.14.2 末级视放晶体管输出信号的检测 118
4.14.3 末级视放晶体管供电电压的检测 119
4.15 AV/TV 切换电路的结构和信号流程 120
4.16 AV/TV 切换电路的故障检修方法 121

Chapter 5 单片机结构和故障检修 123

5.1 整机电路结构图 123
5.2 调谐器电路的结构和故障检修方法 124
5.3 调谐器电路的结构和信号处理过程 124
5.3.1 预中放电路 126
5.3.2 中频信号处理电路 126
5.3.3 伴音和图像信号的分离 127
5.4 调谐器电路的故障检修方法 128
5.4.1 IF 中频信号的检测 129
5.4.2 供电电压的检测 129
5.4.3 VT 端供电电压的检测 130
5.5 电视信号处理电路的结构和故障检修方法 130
5.5.1 电视信号处理电路的结构和信号处理过程 130
5.5.2 电视信号处理电路的故障检修方法 134
5.6 系统控制电路的结构和信号处理过程 136
5.7 系统控制电路的故障检修方法 137
5.7.1 微处理器工作条件的检测 138
5.7.2 微处理器 I^2C 总线信号的检测 139
5.7.3 微处理器输出 R、G、B 字符显示信号的检测 139
5.7.4 存储器的检测 140
5.8 伴音电路的结构和信号处理过程 140
5.9 伴音电路的故障检修方法 142
5.9.1 高保真音频处理电路的检测 142
5.9.2 音频功率放大器的故障检修方法 143
5.10 行、场扫描电路的结构和信号处理过程 144
5.11 行、场扫描电路的故障检修方法 146
5.11.1 行激励放大器的检测 146
5.11.2 行激励变压器的检测 147
5.11.3 行输出晶体管的检测 148
5.11.4 行回扫变压器的检测 149
5.11.5 场输出集成电路的检测 149

5.12 开关电源电路的结构和信号处理过程 150
5.13 开关电源电路的故障检修方法 152
5.13.1 故障部位的判断 152
5.13.2 交流输入电路的检测 153
5.13.3 300 V 直流电压正常，无+B（140 V）电压的检测 154
5.14 显像管电路的结构和信号处理过程 155
5.15 显像管电路的故障检修方法 156

Chapter 6 数字高清彩色电视机的结构和故障检修 158

6.1 数字高清彩色电视机原理图 158
6.2 一体化调谐器电路的结构和故障检修方法 159
6.2.1 一体化调谐器电路的外形图 159
6.2.2 一体化调谐器电路的信号处理过程 159
6.3 一体化调谐器电路的故障检修方法 161
6.3.1 一体化调谐器输出信号波形的检测 161
6.3.2 一体化调谐器供电电压的检测 162
6.3.3 一体化调谐器 I^2C 总线信号的检测 162
6.4 音频信号处理电路的结构和信号处理过程 162
6.4.1 数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G） 162
6.4.2 音频功率放大器 N201（TDA2616） 163
6.5 音频信号处理电路的故障检修方法 164
6.5.1 数字音频信号处理集成电路输入输出音频信号的检测 164
6.5.2 数字音频信号处理集成电路供电电压的检测 165
6.5.3 音频功率放大器输入输出音频信号的检测 165
6.5.4 音频功率放大器供电电压的检测 166
6.6 系统控制电路的结构和信号处理过程 166
6.7 系统控制电路的故障检修方法 168
6.7.1 微处理器供电电压的检测 168
6.7.2 微处理器复位信号的检测 168
6.7.3 微处理器晶振信号的检测 168
6.7.4 微处理器 I^2C 总线信号的检测 169
6.8 数字信号处理电路的结构和信号处理过程 170
6.8.1 A/D 转换器 U10（MST9883A） 170
6.8.2 视频解码器 U1（VPC3230D） 171
6.8.3 数字图像处理器 U3（FLI2300） 173
6.8.4 帧存储器 U4（KM432S2030C） 174
6.8.5 视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380） 175
6.9 数字图像处理电路的故障检修方法 176
6.9.1 视频解码器的检测 176

6.9.2 数字图像处理器的检测 178
6.9.3 帧存储器的检测 179
6.10 行、场扫描电路的结构和信号处理过程 180
6.10.1 行扫描电路的信号处理过程 180
6.10.2 场扫描电路的信号处理过程 181
6.11 行、场扫描电路的故障检修方法 181
6.11.1 行激励放大器的检测 181
6.11.2 行激励变压器的检测 182
6.11.3 行输出晶体管的检测 182
6.11.4 行回扫变压器的检测 183
6.11.5 场输出集成电路的检测 183
6.12 开关电源电路的结构和信号处理过程 184
6.13 开关电源电路的故障检修方法 186
6.14 显像管电路的结构和信号处理过程 186
6.15 显像管电路的故障检修方法 186
6.15.1 末级视放集成电路的检测 188
6.15.2 显像管电路供电电压的检测 189

Chapter 7 无光栅、无图像和无伴音的故障检修 190

7.1 无图像的故障检修实例 190
7.1.1 长虹 B2115/C2151 无光栅、无图像的故障检修实例 190
7.1.2 长虹 C1851K 有光栅、无图像的故障检修实例 192
7.1.3 TCL-2911DI 接收电视节目无图像的故障检修实例 193
7.1.4 TCL-AT2526U 无图像的故障检修实例 195
7.1.5 康佳 P2993N 无图像的故障检修实例 198
7.1.6 海信 TC-2985A 伴音正常、无图像的故障检修实例 199
7.2 画中画无图像的故障检修实例 200
7.2.1 画中画电路的结构、工作原理和检修方法 200
7.2.2 康佳 P3492N 画中画无图像的故障检修实例（一） 201
7.2.3 康佳 P2993N 画中画无图像的故障检修实例（二） 203
7.3 有图像、无伴音的故障检修实例 204
7.3.1 TCL-2980 图像正常、无伴音的故障检修实例 205
7.3.2 康佳 T2916 无伴音的故障检修实例 207
7.3.3 厦华 XT-3878T 无伴音的故障检修实例 208
7.4 数字伴音无声的故障检修实例 210
7.4.1 TCL-2175EI 数字伴音无声的故障检修实例 210
7.4.2 索尼 KV-J21MN11 数字伴音无声的故障检修实例 211
7.5 丽音无声的故障检修实例 212
7.5.1 索尼 KV-T21MF1 丽音无声的故障检修实例 212

7.5.2 康佳 P2993N-3 丽音无声的故障检修实例 213
7.6 无光栅、无伴音的故障检修实例 214
7.6.1 长虹 2936FD 无光栅、无伴音的故障检修实例 214
7.6.2 TCL-2928/2938 无光栅、无伴音的故障检修实例 216
7.6.3 TCL-2118E 无光栅、无伴音的故障检修实例 218
7.6.4 TCL-HID291S.P 无光栅、无伴音的故障检修实例 220
7.6.5 TCL-AT25S135 无光栅、无伴音的故障检修实例 222
7.6.6 TCL-D2912U 无光栅、无伴音的故障检修实例 223
7.6.7 TCL-2116E 无光栅、无伴音的故障检修实例 224
7.6.8 康佳 A2190E 无光栅、无伴音的故障检修实例 225
7.6.9 康佳 F2979 无光栅、无伴音的故障检修实例 227
7.6.10 海信 TF-3430DP 无光栅、无伴音的故障检修实例 228
7.6.11 夏普 29KN1 无光栅、无伴音的故障检修实例 230
7.6.12 嘉华 21 英寸无光栅、无伴音的故障检修实例 231

Chapter 8 图像、伴音不良的故障检修实例 233

8.1 图像、伴音均不良的故障检修实例 233
8.1.1 TCL-2118E 图像、伴音均不良的故障检修实例 233
8.1.2 海信 TC-2813 伴音、图像均不良的故障检修实例 234
8.1.3 海信 TC-2989 图像、伴音噪声大的故障检修实例 235
8.1.4 长虹 G3899 伴音、图像不稳的故障检修实例 237
8.2 图像不良的故障检修实例 238
8.2.1 TCL-2116E 图像模糊的故障检修实例 238
8.2.2 TCL-2502 图像不良的故障检修实例 241
8.2.3 TCL-2116E/2118E 图像失控的故障检修实例 242
8.2.4 TCL-2101C 图像不同步、伴音正常的故障检修实例 244
8.2.5 厦华 XT-3878T 图像清晰度较差的速修图解 245
8.2.6 康佳 P2592N 图像不稳的故障检修实例 246
8.2.7 康佳 F2109C 图像左右不满屏的故障检修实例 247
8.2.8 长虹 B1818 图像不清晰的故障检修实例 248
8.3 伴音不良的故障检修实例 248
8.3.1 TCL-2980 伴音不清楚的故障检修实例 248
8.3.2 TCL-HID291S.P 声音发闷的故障检修实例 250
8.3.3 TCL-AT25S135 伴音有干扰的故障检修实例 251
8.3.4 TCL-2113E 只有一个扬声器有伴音的故障检修实例 252
8.3.5 康佳 T3888ND 左声道无声的故障检修实例 253
8.4 光栅、图像失真及字符显示不正常的故障检修实例 254
8.4.1 TCL-2118E 字符显示不良的故障检修实例 254
8.4.2 TCL-ADT2935 光栅失真的故障检修实例 255

8.4.3 康佳 P2592N 图像垂直失真的故障检修实例 256
8.4.4 东芝 2150 出现图像压缩的故障检修实例 258
8.4.5 海信 TC-2189 图像垂直方向失真的故障检修实例 259
8.4.6 厦华 21 英寸 F1 光栅失真的故障检修实例 260

Chapter 9 彩色电视机彩色不良的故障检修实例 261

9.1 图像彩色不正常的故障检修实例 261
9.1.1 长虹 C2155 彩色不正常的故障检修实例 261
9.1.2 TCL-2988G 无彩色的故障检修实例 263
9.1.3 TCL-HID299S.P 彩色不正常的故障检修实例 265
9.1.4 高路华 TC-2112A 无彩色的故障检修实例 267
9.1.5 康佳 P2993N 有黑白图像，无彩色的故障检修实例 268
9.1.6 厦华 XT-3878T 无彩色的故障检修实例 270
9.2 偏色的故障检修实例 270
9.2.1 TCL-2911D 偏色的故障检修实例 271
9.2.2 TCL-2118E 图像偏红的故障检修实例 273
9.2.3 TCL-AT29271 偏色的故障检修实例 276
9.2.4 厦华 XT-2167 红色过重的故障检修实例 278
9.2.5 康佳 T2977B 缺色的故障检修实例 279

Chapter 10 彩色电视机不能进入工作状态故障 281

10.1 彩色电视机完全不动作的故障检修实例 281
10.1.1 TCL-2526U 开机完全不动作的故障检修实例 281
10.1.2 TCL-2526U 不能开机的故障检修实例 284
10.1.3 TCL-2106A 开机不动作，指示灯不亮的故障检修实例 285
10.1.4 夏普 VT-G14/G21 开机不动作的故障检修实例 287
10.1.5 康佳 A2190E 开机无指示的故障检修实例 289
10.1.6 康佳 F2109C 开机无指示，整机不动作的故障检修实例 290
10.1.7 康佳 P2990C 开机无指示，操作任何键不起作用的故障检修实例 292
10.1.8 长虹 2936FD 开机无动静的故障检修实例 293
10.1.9 长虹 G2916 开机不动作，不能进入工作状态的故障检修实例 294
10.1.10 海信 TC-2988 电源不工作，无图像、无伴音的故障检修实例 295
10.1.11 索尼 KV-B21L1 开机后三无的故障检修实例 297
10.1.12 厦华 21 英寸-F 开机指示灯不良，三无的故障检修实例 298
10.2 指示灯亮，但不能进入工作状态 300
10.2.1 开机有指示，但不能进入工作状态 300
10.2.2 指示灯亮，但不能进入工作状态 302
10.2.3 TCL-HID291S 开机指示灯亮，三无的故障检修实例 303
10.2.4 指示灯亮，无光栅、无伴音的故障检修实例（一） 304
10.2.5 有指示，但不能进入工作状态的故障检修实例（二） 305

10.2.6 有指示，无图像、无伴音的故障检修实例 308
10.2.7 指示灯亮，无伴音、无图像的故障检修方法 309
10.2.8 海信 TF3430DP 开机指示灯亮，不能进入工作状态的故障检修实例 316
10.2.9 康佳 A2190E 开机指示灯亮，无动作的故障检修实例 317
10.2.10 康佳 T2588B 开机指示灯亮，无动作的故障检修实例 318
10.3 开机自动保护的故障检修实例 321
10.3.1 康佳 F2109 开机后立刻自动保护的故障检修实例 321
10.3.2 康佳 A2911 自动断电保护的故障检修实例 322

Chapter 11 出现亮线或枕形失真的故障检修实例 324

11.1 图像为一条水平亮线的故障检修实例 324
11.1.1 TCL-AT2588D 图像为一条水平亮线的故障检修实例 324
11.1.2 TCL-2969A 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例 329
11.1.3 TCL-29GF12G 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例 330
11.1.4 TCL-2136C 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例 334
11.2 有回扫线的故障检修实例 333
11.2.1 TCL-2502 有回扫线的故障检修实例 333
11.2.2 TCL-HID291S.P 图像失真、有回扫线的故障检修实例 335
11.3 彩色电视机图像枕形失真的故障检修实例 336
11.3.1 康佳 P2592 图像枕形失真的故障检修实例 336
11.3.2 东芝 3418KTK 图像枕形失真的故障检修实例 335

Chapter 12 彩色电视机其他故障检修实例 340

12.1 操作键或遥控器不正常的故障检修实例 340
12.1.1 海信 TC-29GF30R 遥控器失灵的故障检修实例 340
12.1.2 TCL-AT2135S 操作键失控的故障检修实例 342
12.1.3 康佳 A1488 遥控器失灵的故障检修实例 344
12.2 调谐器不正常的故障检修实例 345
12.2.1 TCL-3438NT 只能接收某一频段的电视节目的故障检修实例 345
12.2.2 TCL-2516 收不到电视节目的故障检修实例 346
12.2.3 JVC AV-D29PRO 收不到电视节目的故障检修实例 346
12.2.4 长虹 G3899 收不到电视节目的故障检修 348
12.2.5 海信 TC-2188 调谐器不起作作用的故障检修实例 349
12.2.6 索尼 KV-J21MN11 不能搜台的故障检修实例 351
12.2.7 高路华 TC-2112A 只能收看两个电视节目的故障检修实例 352
12.2.8 康佳 F2531D 搜索不到电视节目的故障检修实例 353
12.3 其他故障检修实例 354
12.3.1 海信 TC-2188 不能记忆节目的故障检修实例 354
12.3.2 海信 TC-2188 色度失控的故障检修实例 355

12.3.3 海信 TC-2118 字符抖动的故障检修实例 356
12.3.4 海信 TC-2985A 图像不清晰的故障检修实例 356
12.3.5 康佳 P2592N 字符抖动的故障检修方法 358

Chapter 13 液晶电视机结构和工作流程 359

13.1 液晶电视机的基本结构 359
13.2 液晶电视机各电路板的功能特点 361
13.2.1 电源电路板的功能特点 361
13.2.2 数字信号处理电路板 362
13.2.3 调谐器及中频电路板 363
13.2.4 逆变器 364
13.3 长虹液晶电视机的整机工作流程 364
13.3.1 音频信号的信号流程 365
13.3.2 视频信号的信号流程 365
13.4 康佳液晶电视机的整机工作流程 366
13.4.1 电视信号接收电路部分 367
13.4.2 液晶显示屏信号处理和驱动部分 368
13.5 海信液晶电视机的整机工作流程 369
13.5.1 视频信号处理过程 370
13.5.2 音频信号处理过程 370
13.6 TCL 液晶电视机的整机工作流程 370
13.6.1 TV 信号处理流程 372
13.6.2 数字信号处理过程 372
13.6.3 液晶显示屏显示信号 372

Chapter 14 液晶电视机的拆卸和故障特点 373

14.1 液晶电视机的拆卸方法 373
14.1.1 液晶电视机底座的拆卸 373
14.1.2 后盖的拆卸 374
14.1.3 屏蔽罩的拆卸 374
14.2 液晶电视机的故障特点 375
14.2.1 液晶电视机常见故障表现 375
14.2.2 液晶电视机的故障特点 377
14.2.3 液晶电视机的基本检修原则 378
14.2.4 液晶电视机的基本检修方法 379

Chapter 15 液晶电视机电源电路板结构和故障 382

15.1 电源电路板的结构 382
15.1.1 熔断器 383
15.1.2 互感滤波器 383
15.1.3 桥式整流堆 384

15.1.4 300 V 滤波电容器 384
15.1.5 开关场效应晶体管 384
15.1.6 光耦合器 385
15.1.7 开关变压器 385
15.1.8 有源功率调整驱动集成块（开关振荡集成电路） 389
15.1.9 电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D） 387
15.1.10 待机 5 V 产生输出驱动集成电路 IC2（TEA1532） 388
15.1.11 运算放大器 ICS1（AS358A） 389
15.2 电源电路板的信号处理过程 390
15.2.1 长虹液晶电视机电源电路的信号处理 390
15.2.2 康佳液晶电视机电源电路的信号处理 394
15.2.3 TCL 液晶电视机电源电路的信号处理 396
15.3 电源电路板的故障检修方法 397
15.3.1 常见故障表现 397
15.3.2 熔断器的检测 397
15.3.3 互感滤波器的检测 398
15.3.4 桥式整流堆的检测 399
15.3.5 滤波电容器的检测 401
15.3.6 开关场效应晶体管的检测 402
15.3.7 光电耦合器的检测 403
15.3.8 开关变压器的检测 404
15.3.9 有源功率调整驱动集成块的检测 405
15.3.10 电源调整输出驱动集成电路的检测 407
15.3.11 待机 5 V 产生输出驱动集成电路的检测 408

Chapter 16 数字信号处理电路板结构和检修 410

16.1 数字信号处理电路板结构 410
16.2 数字信号处理电路板的结构和信号处理过程 411
16.3 音频信号处理电路的结构和信号处理过程 412
16.3.1 音频信号处理电路 U700（NJW1142） 413
16.3.2 音频功率放大器 UA1（TA2024） 415
16.4 视频信号处理电路的结构和信号处理过程 418
16.4.1 视频解码器 U401（SAA7117AH） 418
16.4.2 数字视频处理电路 U105（MST5151A） 422
16.4.3 图像存储器 U200（K4D263238F-QC50） 428
16.5 系统控制电路的结构和信号处理过程 429
16.5.1 指示灯控制电路 432
16.5.2 键控信号输入电路 432
16.5.3 液晶显示屏电源控制电路 433

16.5.4 逆变器开关控制电路 433
16.6 数字信号处理电路板的故障检修方法 434
16.7 音频信号处理电路的故障检修方法 435
16.7.1 音频信号处理电路 U700（NJW1142）的检测 436
16.7.2 音频功率放大器 UA1（TA2024）的检测 438
16.8 视频信号处理电路的故障检修方法 439
16.8.1 视频解码器 U401（SAA7117AH）的检测 440
16.8.2 数字视频处理电路 U105（MST5151A）的检测 443
16.8.3 液晶显示屏驱动接口的检测 446
16.9 系统控制电路的故障检修方法 447
16.9.1 微处理器指示灯控制电路的检测 448
16.9.2 微处理器供电电压的检测 449
16.9.3 微处理器复位信号的检测 449
16.9.4 微处理器晶振信号的检测 449
16.9.5 微处理器 I^2C 总线信号的检测 450
16.9.6 微处理器液晶显示屏电源控制端的检测 450
16.9.7 微处理器遥控信号输入端的检测 451
16.9.8 微处理器键控信号的检测 451
16.9.9 微处理器逆变器开关控制端的检测 452
16.9.10 音频选择输出信号的检测 453

Chapter 17 液晶电视调谐器和中频电路板结构和检修 453
17.1 独立调谐器和中频电路板结构 453
17.1.1 调谐器电路的结构和信号处理过程 453
17.1.2 中频电路的结构和信号处理过程 455
17.2 一体化调谐器的结构和信号处理过程 457
17.3 独立调谐器和中频电路板的故障检修 459
17.3.1 独立的调谐器和中频电路板的故障检修流程 459
17.3.2 独立的调谐器和中频电路的检测 460
17.4 一体化调谐器的故障检修 462
17.4.1 一体化调谐器的检修流程 462
17.4.2 一体化调谐器的检测 463

Chapter 18 液晶电视机逆变器结构与检修 466
18.1 逆变器的基本结构 466
18.1.1 脉宽信号产生电路（PWM 控制芯片） 467
18.1.2 驱动场效应晶体管 468
18.1.3 升压变压器 468
18.1.4 背光灯插座及控制信号线 469
18.1.5 电压及控制信号输入接口插件 469

18.2 逆变器的信号流程 470
18.2.1 康佳 LC 2018 型液晶电视机的逆变器信号流程 470
18.2.2 松下 CL40 液晶电视机逆变器信号流程及工作原理 472
18.3 液晶电视机逆变器的故障检修方法 475
18.3.1 逆变器工作电压及控制信号的检测 475
18.3.2 背光灯接口的检测 476
18.3.3 升压变压器的检测 476
18.3.4 驱动场效应晶体管的检测 477
18.3.5 脉宽信号产生电路的检测 479

Chapter

1

彩色电视机维修技能和设备条件

学习彩色电视机的维修必须学会分析故障，推断故障范围，进一步检测出故障点，最后排除故障。对于初学者来说，应先掌握基本原理，并具有一定的设备条件，才能进行维修。

1.1 学习彩色电视机维修的基本要求

要了解典型彩色电视机的电路结构，了解彩色电视机各单元电路的信号处理过程，掌握各种电路的检测部位，学会判断元器件的功能是否正常，并能够调整或更换不良的元器件。图 1-1 所示为彩色电视机维修的基本流程示意图。

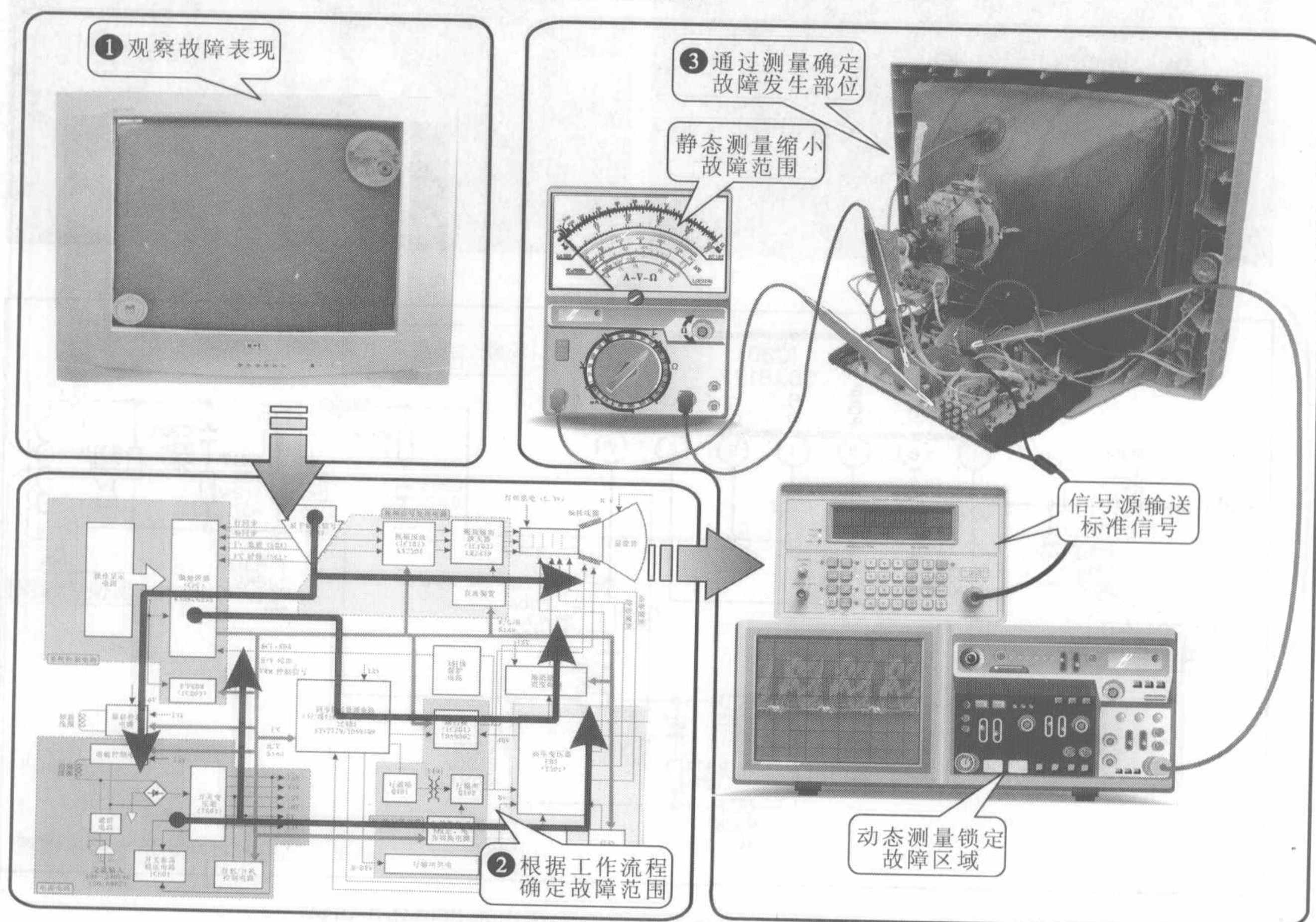


图 1-1　彩色电视机维修的基本流程示意图

1.1.1　彩色电视机维修的入门知识

过去讲解彩色电视机的基本原理都要介绍电视信号形式，编码调制原理、信号发射、信号解码原理等，但学了很久也不会修理。要使彩色电视机维修初学者能快速入门，主要应学

习电视机的基本结构、整机结构和各单元电路的结构，各主要电路及元器件的功能，进而了解其基本原理及检修方法，这样便能很快学会修理。

彩色电视机的基本结构和电路功能是学习的重点。彩色电视机中很多复杂信号处理过程及电路都制作在大规模集成电路中，集成电路里面的部分损坏也不能修理，只能更换整个集成电路。因而集成电路内部的电路细节也没有必要了解得十分清楚，主要了解集成电路的引脚功能、外接元器件的作用及工作参数即可。

图 1-2 所示为典型彩色电视机场输出电路，图中表明了该场输出级集成电路的外形、电路板背部引脚、电路原理图及其周围元器件。

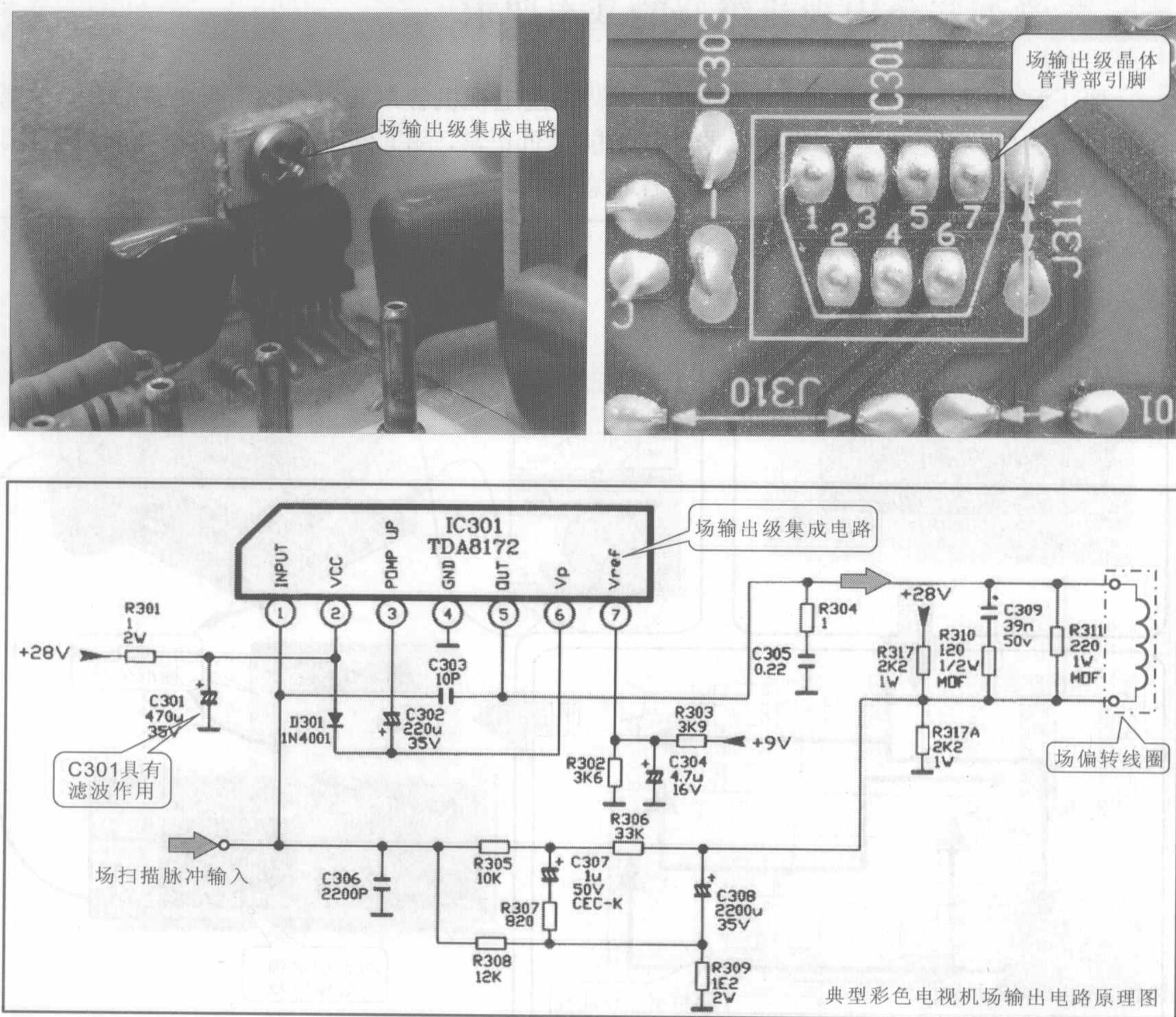


图 1-2　场输出级晶体管及典型彩色电视机场输出电路

1.1.2　彩色电视机维修的重点学习内容

有关彩色电视机的知识很多，且有新的技术和新的器件不断问世。要很快学会修理彩色电视机则需要注意学习重点。

重点要掌握的学习内容是彩色电视机是由哪些元器件组成的，每种元器件的基本功能是什么，整机各部分是怎样工作的，各种信号的传输流程是什么。图 1-3 所示为彩色电视机的整机结构图。

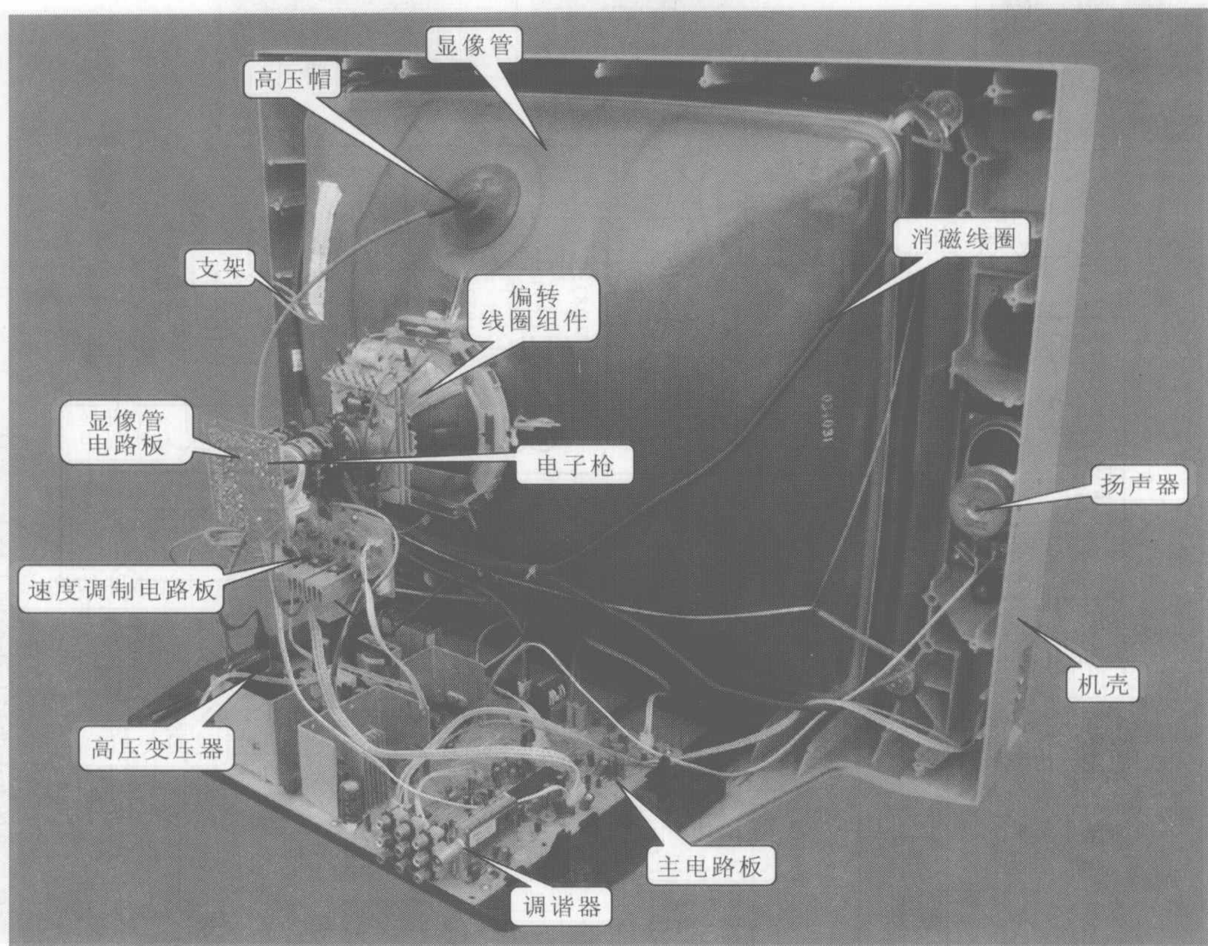


图 1-3 彩色电视机的整机结构图

1.1.3 熟悉电路图形符号和电路标记

彩色电视机整台机器的元器件和各元器件的关联，都用电路符号和线路连接起来，画成电路图。

在学习各单元电路的结构时，要了解电子元器件与电路符号的对应关系。再进一步与实际电路中的元器件对应起来，就能看懂图了，如电阻、电容、电感、晶体管、集成电路等都是用什么符号表示的。图 1-4 所示为部分电源电路图上的元器件符号与实物图。

同时还要弄懂每个元器件在电路中所起的作用，进而掌握不同厂家不同电路的特点，学习彩色电视机维修就有了基础。下面列举一个简单的实例。

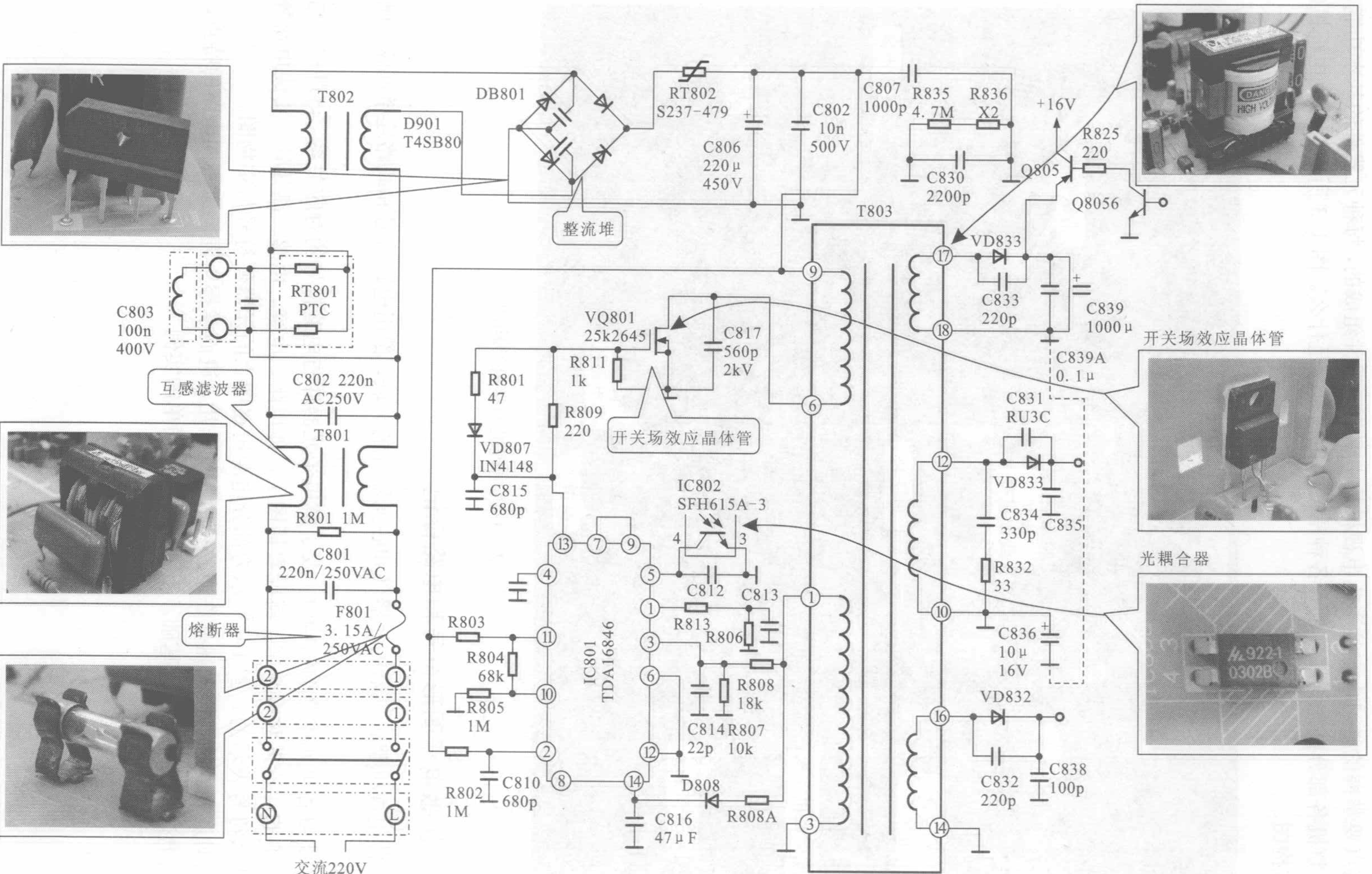


图 1-4 常见元器件在电路板与电路图上的表示符号

图 1-5 所示为彩色电视机预中放电路的结构图。晶体管 Q101 和偏置元件构成共发射极中频放大器，中频信号经耦合电容 C101 加到 Q101 的基极，经放大后由集电极输出，再经耦合电容 C103 加到声表面波滤波器 X101 的输入端。电感 L102 与 R106 并联作为 Q101 的集电极负载。利用电感 L102 对高频信号阻抗高的特性来补偿预中放的高频特性。

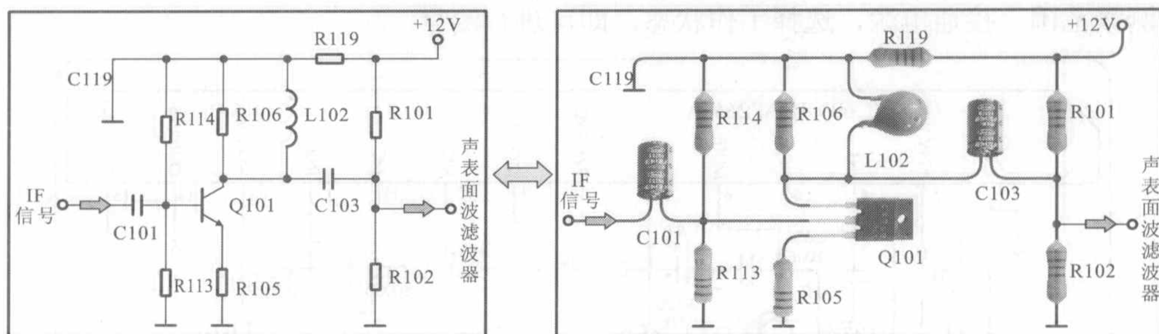


图 1-5 彩色电视机预中放电路的结构图

1.1.4 学会元器件的焊装方法

在维修彩色电视机的过程中有些元器件常常需要拆下来进行测试，以便确认是否损坏，因为在电路板上很多元器件互相关联，无法单一测试某一元器件，如图 1-6 所示。

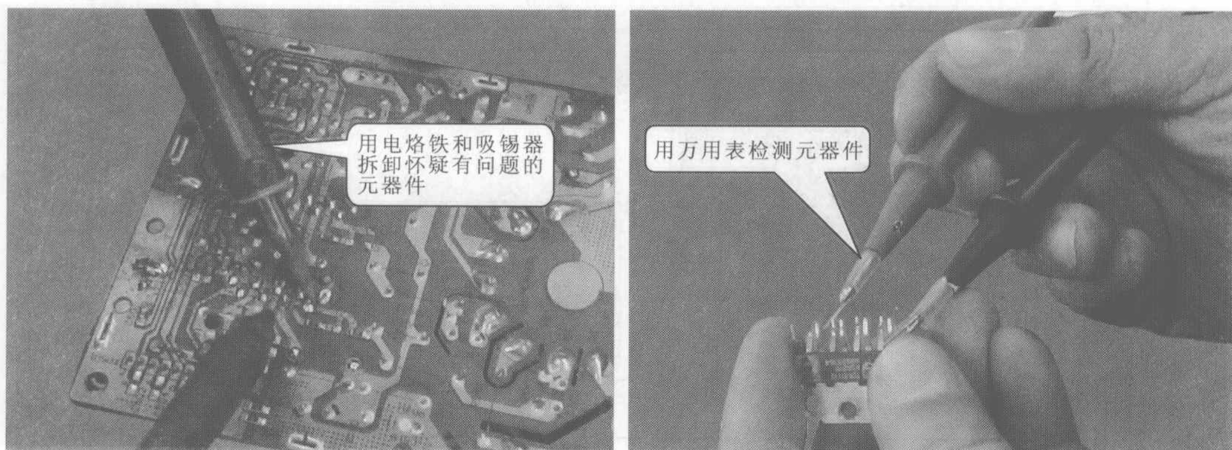


图 1-6 将拆卸下来的元器件进行检测

拆卸或更换新的元器件，要注意板面清洁，焊接良好，不要形成虚焊。图 1-7 所示为用电烙铁焊除电路板上多余的焊锡。

新换的元器件引脚必经将引脚的氧化层刮掉，点上锡，再经电路板上焊接确定焊牢。更换集成电路时更要注意。

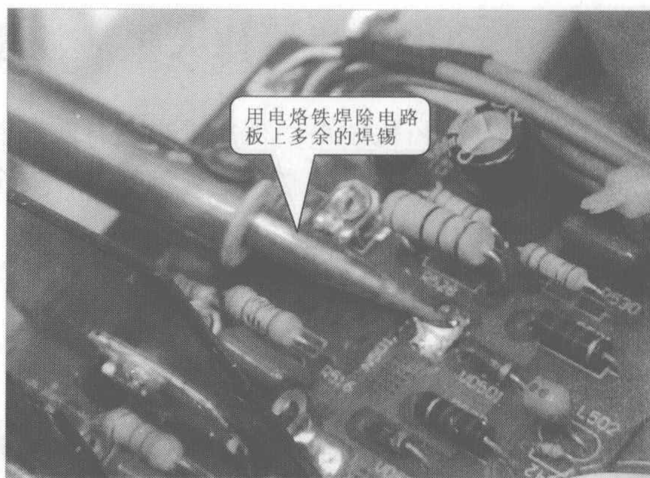


图 1-7 用电烙铁焊除电路板上多余的焊锡

1.1.5 学会电路的检测方法

对电路进行检测就是对电路中某些元器件的电压、电流和信号波形进行检测，检测后通过与正常值的比较来发现故障。

通常在电路图中或技术资料中都标有主要电路部位的直流电压值或信号的波形。

如果检测的电压或信号波形与标准值不符，则有故障。在测试时往往是以地线为基准，要对照电路寻找接地点，对于一些集成电路安装在散热片上，检测时可以将接地端连接在散热片上，如图 1-8 所示。将仪表的接地端插好，再将检测探头或表笔接到检测端，选择好仪表的测量范围，接通电源，选择工作状态，即可进行测量。

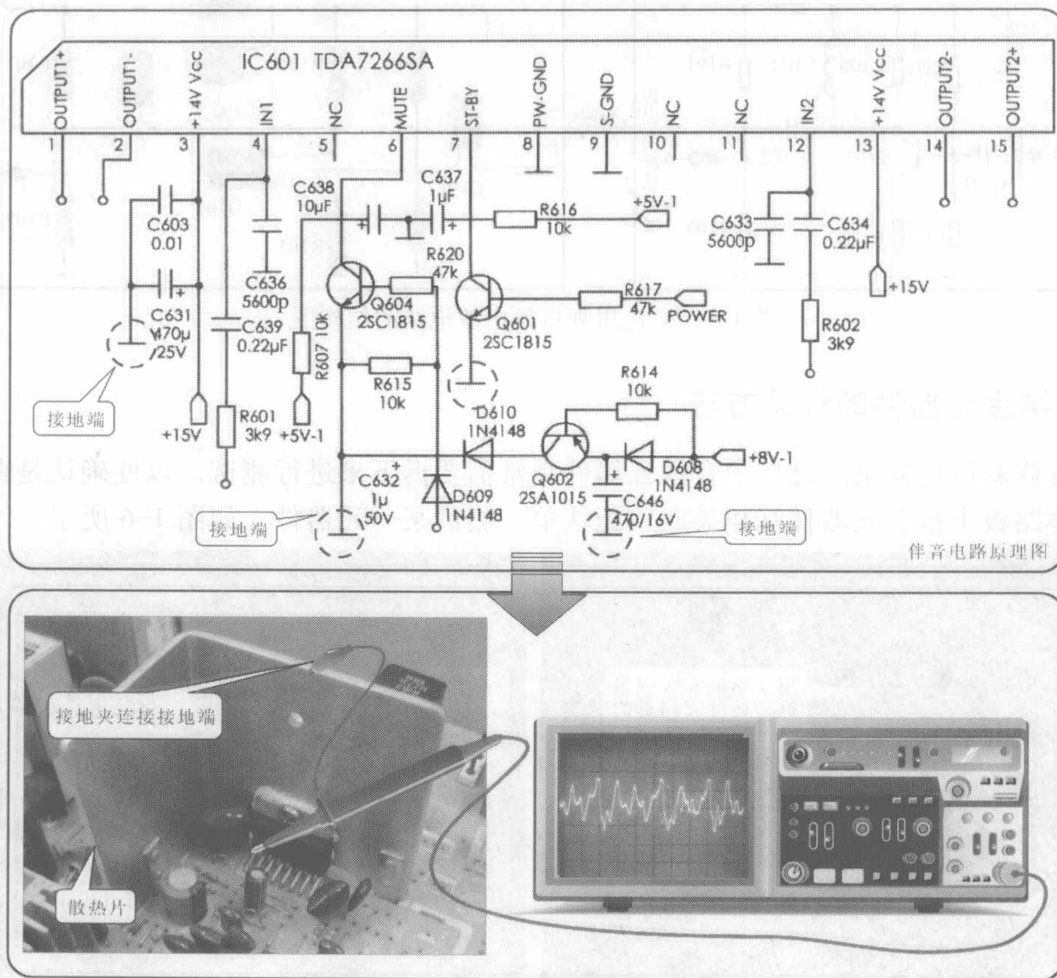


图 1-8　寻找接地点

1.2 彩色电视机维修人员应注意的安全操作注意事项

彩色电视机检修安全操作注意事项有两方面的内容：一方面是注意人身安全，防止触电；另一方面是注意被维修的彩色电视机元器件安全（防止二次故障）以及检测仪表等设备方面的安全。

1.2.1　从维修工具方面注意人身安全

1. 隔离变压器的安全操作

由于彩色电视机的输入电源直接与 220 V/50 Hz 的交流电相连，在检修交流输入电路的过程中对人身的安全有一定威胁。为了防止触电，可以在彩色电视机和 220 V 市电之间连接

隔离变压器，隔离变压器是 1:1 的交流变压器，初级与次级电路不相连，只通过交流磁场使次级输出 220 V 电压，这样便与交流相线隔离开了。如图 1-9 所示，使用隔离变压器后检测时就不必担心触电的危险。

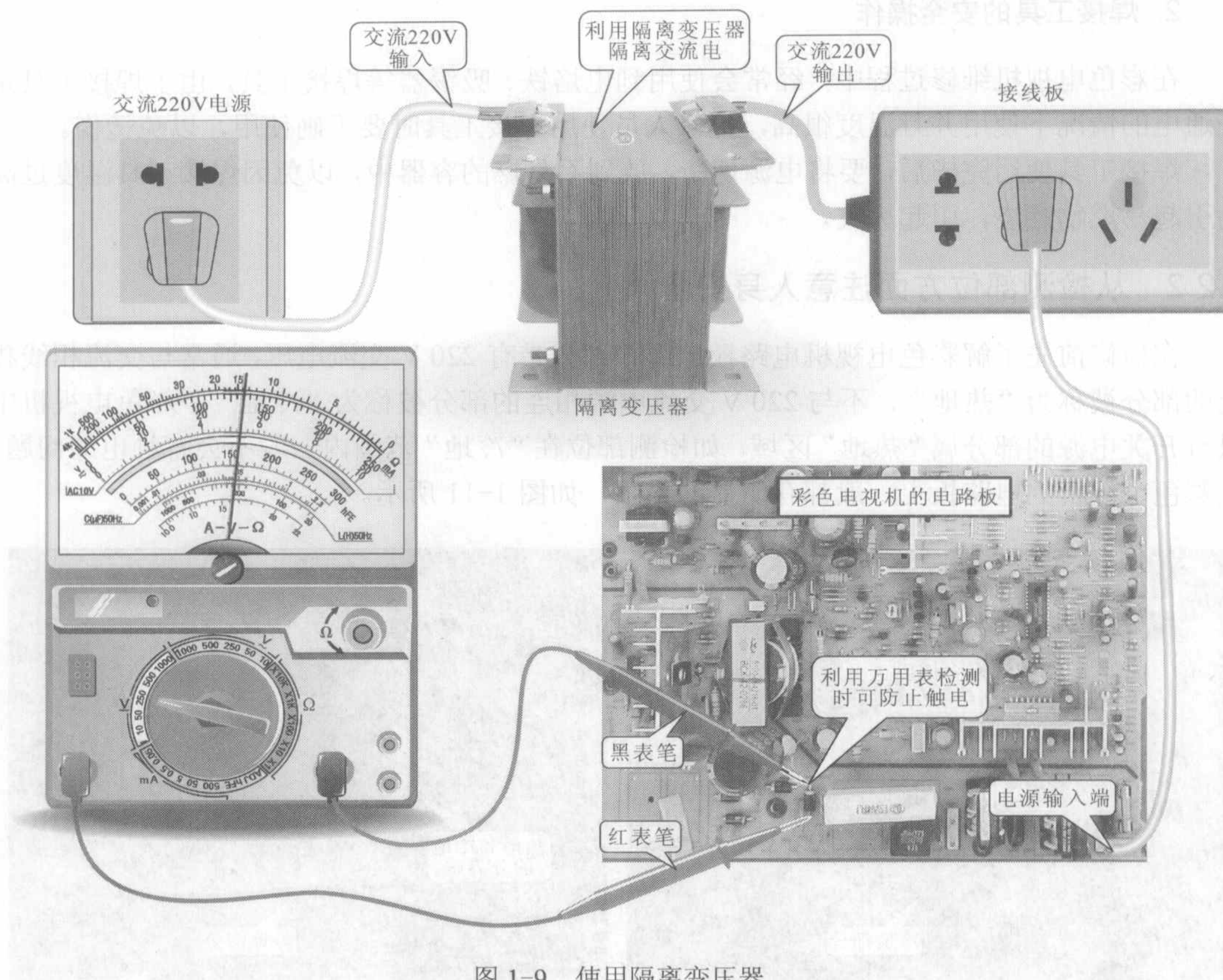
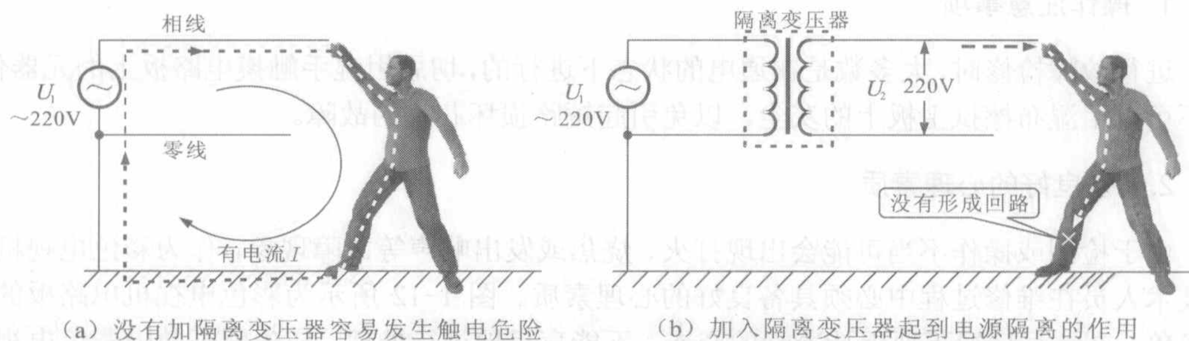


图 1-9　使用隔离变压器

隔离变压器能够安全隔离电压的原理如图 1-10 所示，如果人体直接与市电 220 V 接触，就会通过零线（相当于接地线）形成回路而发生触电事故，但当接入电源变压器后，由于变压器线圈分离不接触，起到隔离电压的作用，即使人体接触到电压 U_2，也不会与交流 220 V 市电构成回路，保证了人身安全。



（a）没有加隔离变压器容易发生触电危险　（b）加入隔离变压器起到电源隔离的作用

图 1-10　隔离变压器的原理

值得注意的是隔离变压器是一个 1:1 的变压器，也就是说，它的初级和次级的圈数和线径的粗细都是相等的，并不分初级和次级，哪边的绕组接入市电都是一样的。

选用隔离变压器的原则是：隔离变压器的功率一定要大于所维修的彩色电视机的功率。

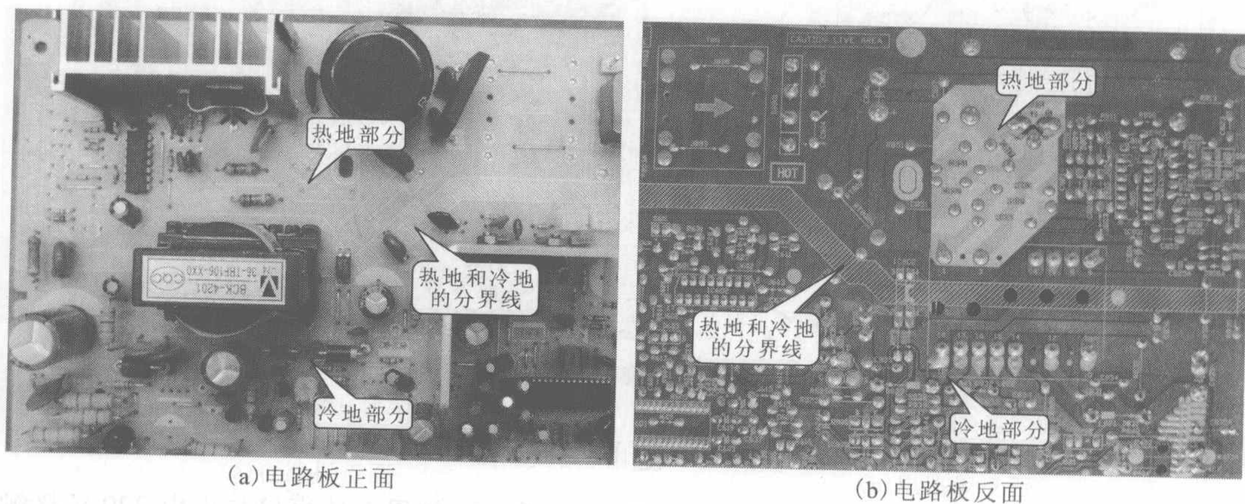
2. 焊接工具的安全操作

在彩色电视机维修过程中，经常会使用到电烙铁、吸锡器等焊接工具，由于焊接工具是在通电的情况下使用并且温度很高，检修人员使用焊接工具时要正确使用，以免烫伤。

焊接工具使用完毕后，要将电源切断，放到不易燃的容器中，以免因焊接工具温度过高而引起易燃物燃烧，引起火灾。

1.2.2 从检测部位方面注意人身安全

在检修前先了解彩色电视机电路板上哪一部分带有 220 V 交流电压，通常与交流相线相连的部分被称为“热地”，不与 220 V 交流电源相连的部分被称为“冷地”。彩色电视机中只有开关电源的部分属“热地”区域，如检测部位在“冷地”范围内一般不会有触电的问题。在彩色电视机的电路板上一般都有明显的界限，如图 1-11 所示。



(a)电路板正面　　(b)电路板反面

图 1-11　彩色电视机电路板热地和冷地的分界线

1.2.3 从操作与维修心态方面注意人身安全

1. 操作注意事项

进行故障检修时，大多数是在通电的状态下进行的，切忌用湿手触摸电路板上的元器件，也不可以用湿布擦拭主板上的灰尘，以免引起短路损坏芯片的故障。

2.具备良好的心理素质

由于检测或操作不当可能会出现打火、烧焦或发出响声等故障现象，作为彩色电视机检修技术人员在维修过程中必须具备良好的心理素质。图 1-12 所示为彩色电视机电路板的烧焦现象。在这种情况下要保持冷静的心态，不能盲目地进行处理，应先断开故障彩色电视机

与市电的连接，再对打火、烧焦的部位进行处理。在处理过程中，特别要注意人身和设备安全。

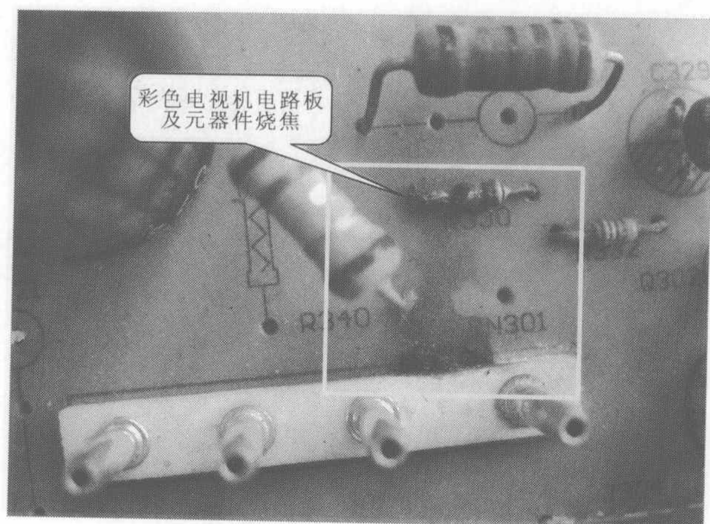


图 1-12　烧焦故障现象

1.2.4　从环境方面注意设备安全

静电是维修过程中影响维修质量的一个重要的因素。人身上通常带有静电，特别是穿化纤服装易产生高压静电。在拆装或维修彩色电视机时如不把手上的静电放掉，很可能导致彩色电视机电路板上的晶体管等元器件烧毁。在维修前可将手接触金属接地物体，如暖气片等。

若条件具备，可使用专业防静电设备，如防静电手套或防静电护腕等，如图 1-13 所示。

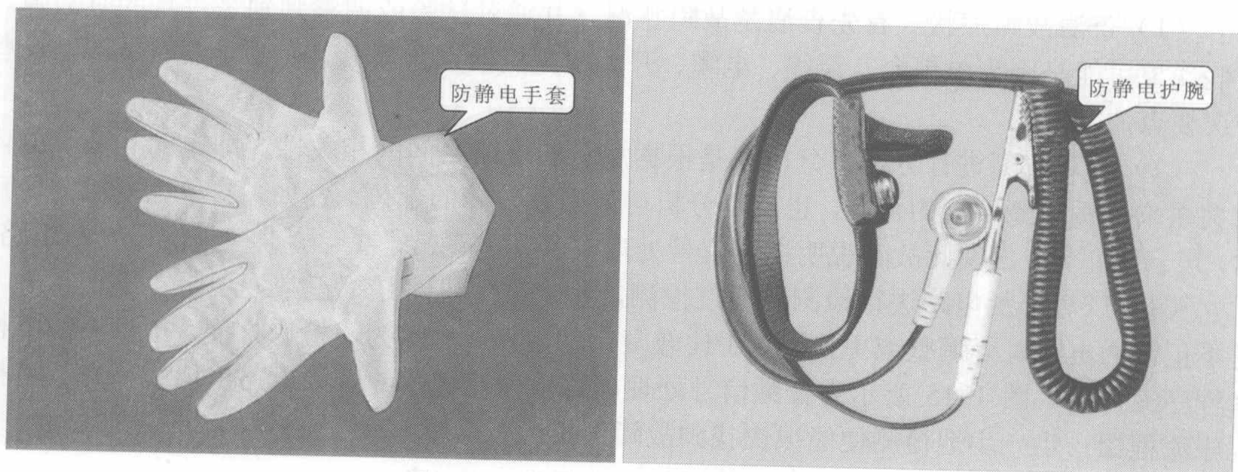


图 1-13　防静电手套和防静电护腕

1.2.5　从操作方面注意设备安全

注意设备和电路元器件的安全，检测时首先将仪器仪表的接地端接地，如图 1-14 所示，避免测量时误操作引起短路的情况。若某一电压直接加到晶体管或集成电路的某些引脚上，可能会将元器件击穿。

在维修过程中不要佩戴金属饰品，例如，有人带着金属手链维修彩色电视机，手链滑过电路板时会造成某些部位短路，损坏电路板上的晶体管和集成电路，使故障扩大。

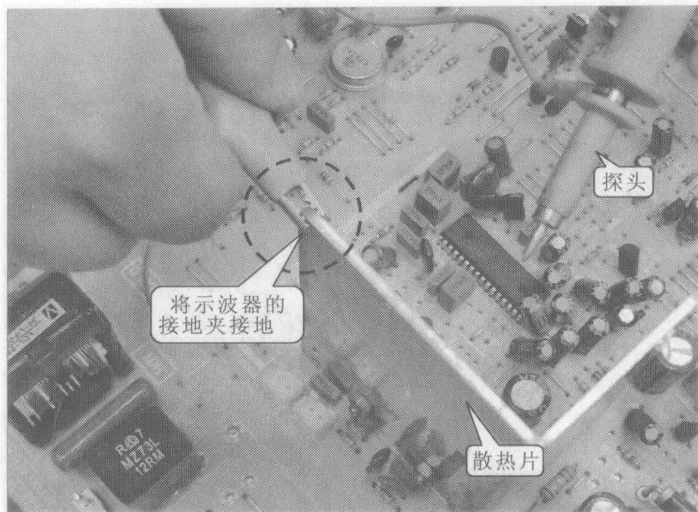


图 1-14　示波器接地夹接地

1.3 彩色电视机维修人员的学习要求

彩色电视机维修人员的学习要求：学会分析推断故障、注重收集资料和积累数据、理论联系实际。

1.3.1　学会分析推断故障的方法是提高维修技能的基础

检修的步骤如下：

（1）查清故障症状。首先查清楚故障状况，并通过试验或调整判别是否真的有故障。有些现象可能是因为电视台、天线、电缆、开关或是机器设置问题，而不是真有故障，这些情况要查清。

（2）试对故障进行分析。分析就是根据症状和电路之间的相关性，即电路与故障的内部关系来分析故障可能的范围，也就是分析可能引发故障的部位。例如，彩色电视机图像正常，声音不正常。出现此故障说明视频信号处理电路基本正常，重点检查音频信号处理电路。

（3）试对可疑电路进行检测。通过检测，判定某些电路是"正常"还是"不正常"。对不正常的电路进行调整或更换。对于比较复杂的电路，厂家为了检修方便，提供了故障检修程序流程图。图 1-15 所示为音频信号处理电路检修流程图。音频电路出现故障时，可按程序流程图一步一步地检测便能很快找到故障部位。

1.3.2　注重收集资料、积累数据是精通维修技能的前提

检修彩色电视机也和其他的工作一样，都遵循一个规律："熟能生巧"。要不断学习，不断实践，然后不断总结经验。积累电路数据，就能提高检修的效率，最基本的方法是按彩色电视机的结构和信号流程进行电压和信号波形的检测，这是最有效的方法，也是最科学的方法。

彩色电视机的型号和款式在不断更新换代，电路结构也不断出现新的设计。但有一点变化不是很大，即电视台发射的电视信号的技术标准变化不大，因此彩色电视机的基本音像信号的处理过程也大体是相同的，这就是基本规律，掌握这个规律再去认识新的电路就很容易了。

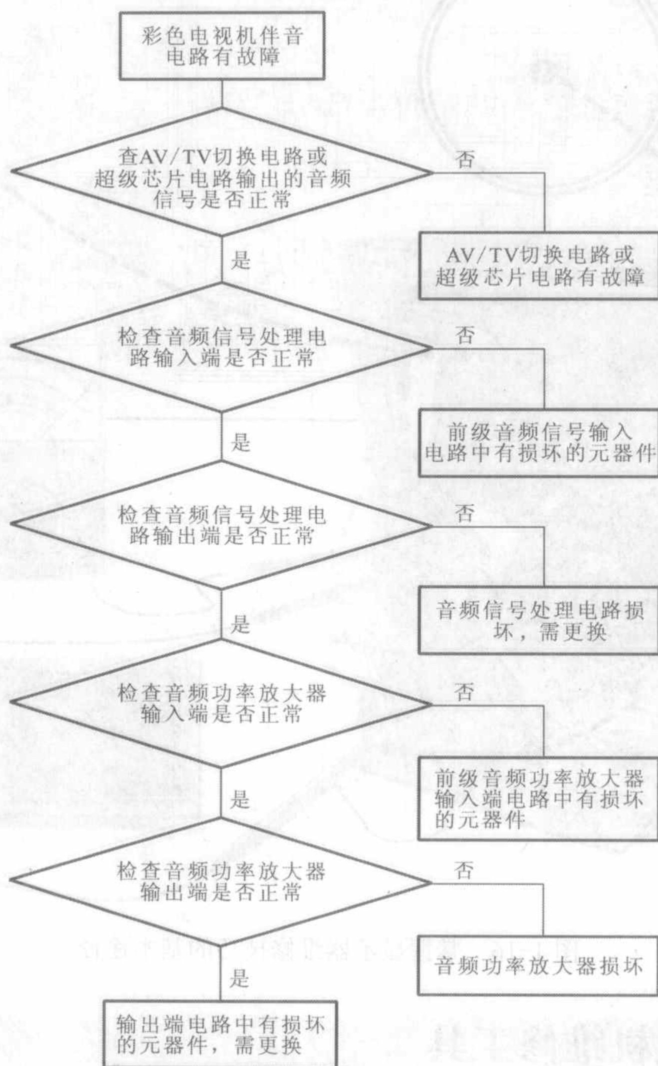


图 1-15　厂家提供的故障检修程序框图

1.3.3　理论联系实际是精通维修技能的重要环节

通过理论学习，掌握电路结构、工作原理、信号流程，同时要结合实际的机器，识别元器件、检测信号波形和工作电压。也可以自己设置小故障，观察症状表现，理解电路元器件的功能，掌握电路在正常状态和故障状态时的电路参数。然后再对实际的故障机进行检修。

如图 1-16 所示，在学习时要自己创造实习环境，开始实习的样机要选择功能正常的样机，同时要寻找实习样机的电路图，根据电路图进行元器件的识别和检修实践。这样才能高效率地学会彩色电视机的维修。

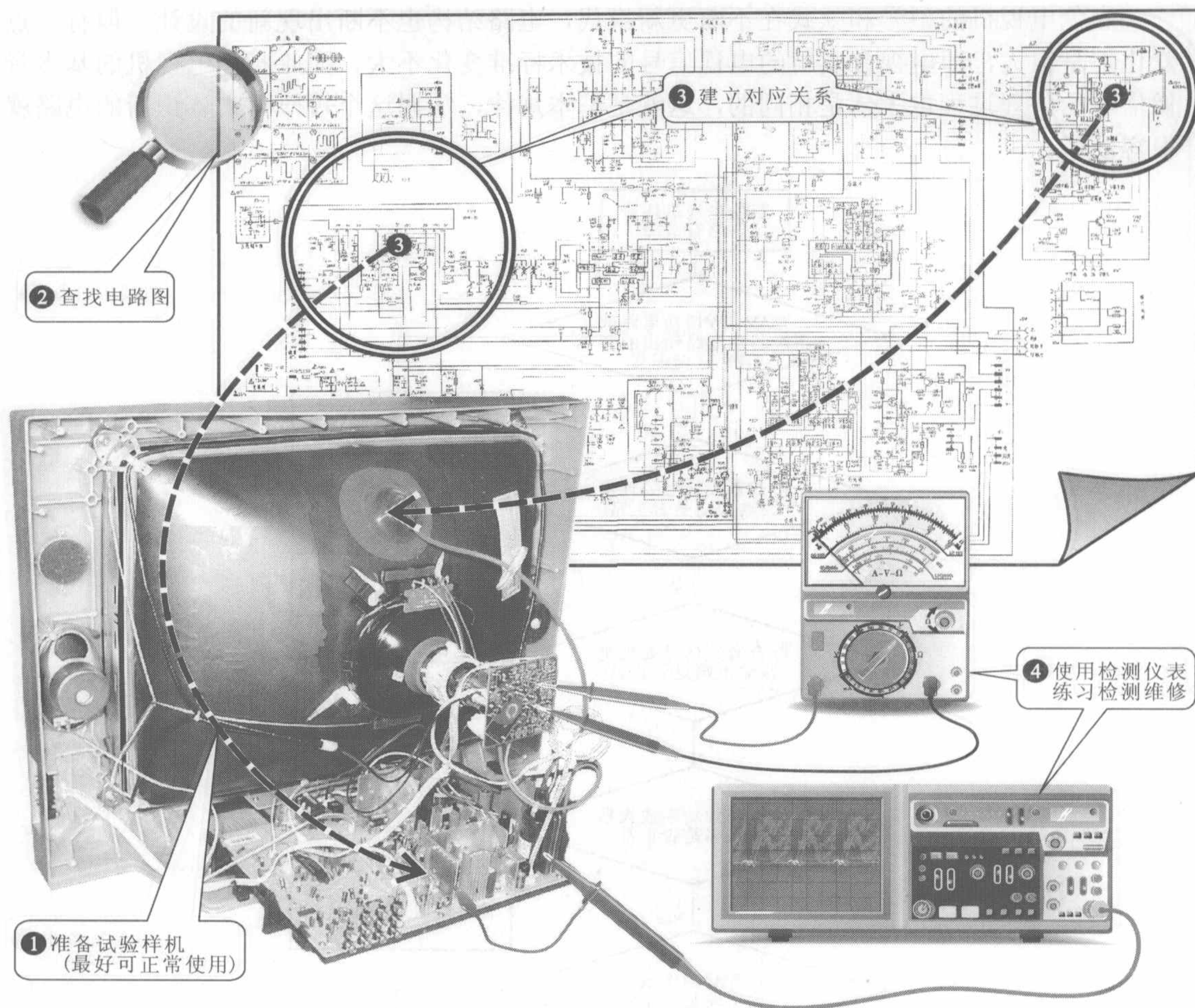


图 1-16　掌握显示器维修技巧的基本途径

1.4 彩色电视机维修工具

维修彩色电视机时，经常使用的工具可大致分为拆装工具、测量仪器、焊接工具、清洁工具以及其他工具等。

1.4.1 彩色电视机维修常用拆装工具

拆装彩色电视机时，螺丝刀和钳子是必不可少的工具，主要是用来拆装彩色电视机的外壳、电路板支架。

1. 螺丝刀

拆装过程中，常常使用十字形和一字形两种螺丝刀，其外形如图 1-17 所示。

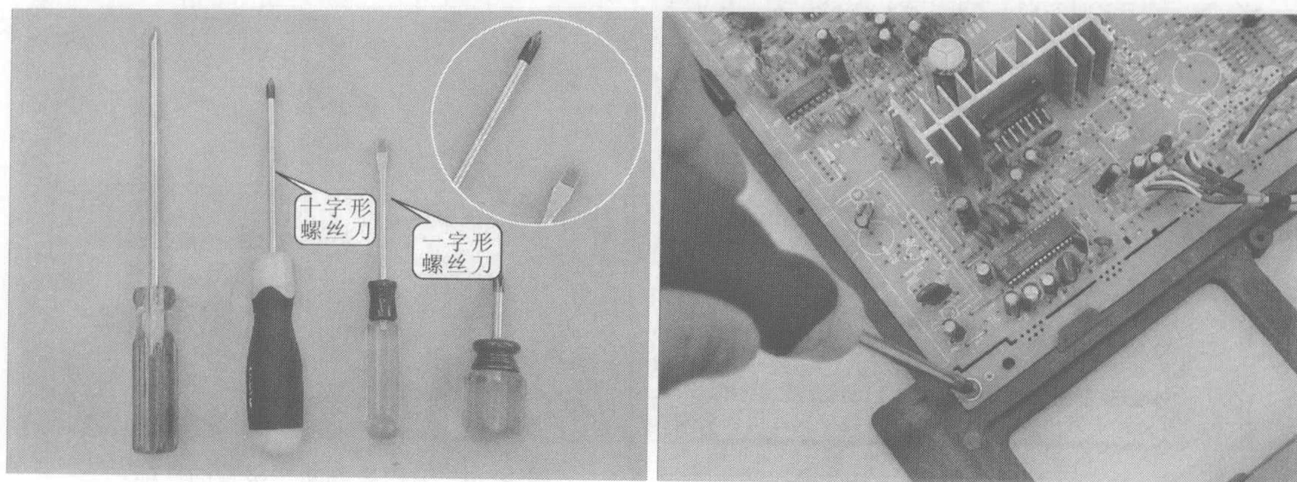


图 1-17　常用螺丝刀外形

2. 钳子

对彩色电视机电路板进行拆装、检修时，还会使用到平口钳、尖嘴钳和偏口钳等，其外形如图 1-18 所示。

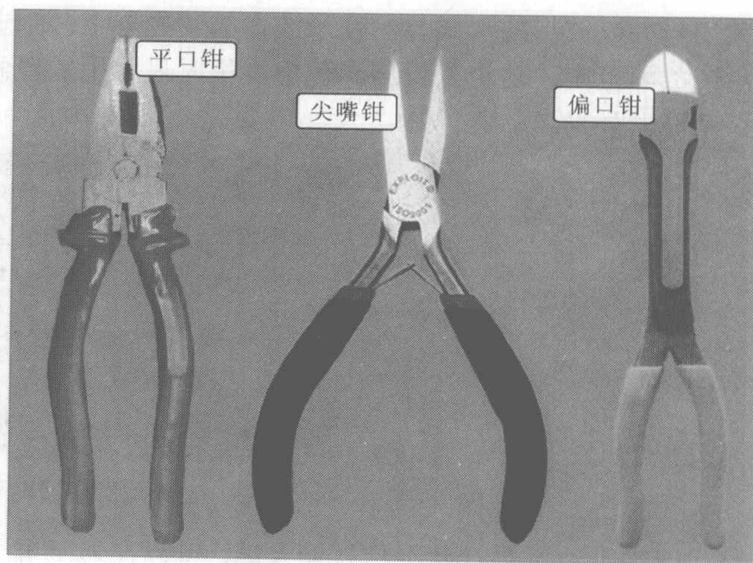


图 1-18　常用钳子外形

1.4.2　维修常用测量仪器

在检修彩色电视机时，经常使用到的仪器仪表主要有万用表、示波器、晶体管特性图示仪等。

1. 万用表

万用表是检修彩色电视机经常使用到的仪表，常用的万用表主要有指针式万用表和数字式万用表，其外形如图 1-19 所示。

指针式万用表以指针指示测量的数值，响应速度较快，指针偏摆能够很直观地观测测量数据的变化过程。且价格低廉，但内阻相对于数字式万用表而言较小，测量精度较低。

数字式万用表以数字显示测量的数值，读数直观方便，内阻较大，测量精度高，价格相对较高。

万用表的主要作用是测量电路中的各项交/直流电压、电流以及电阻值等参数，使用万用表可以很快地寻找、判断电路中的故障点，同时还可以利用万用表检测各种元器件的参数以判别其好坏。图 1-20 所示为使用万用表检测二极管性能的操作演示。



图 1-19　万用表

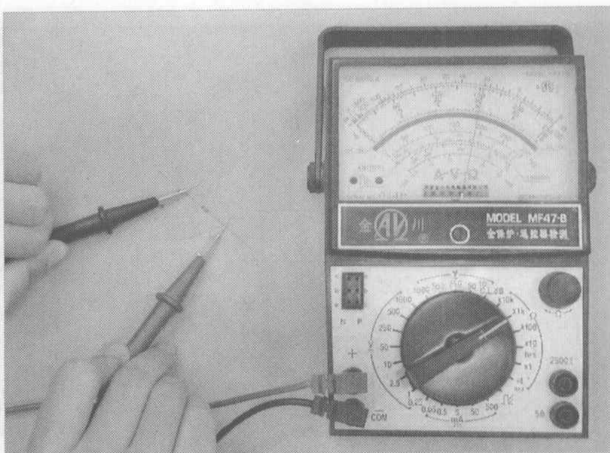


图 1-20　万用表判断二极管的性能

2. 示波器

在彩色电视机的检修中，使用示波器可以方便、快捷、准确地检测出各关键测试点的相关信号并以波形的形式显示在示波器的荧光屏上。通过观测各种信号的波形即可判断出故障点或故障范围，这也是检修彩色电视机时最常用的检修方法之一。图 1-21 所示为常用的双踪示波器外形。

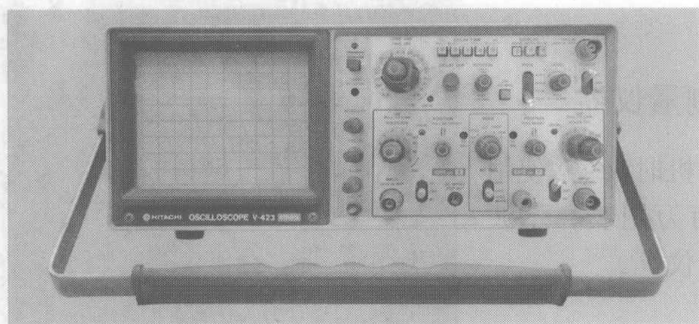


图 1-21　双踪示波器外形

双踪示波器具有两个信号输入端，可以在显示屏上同时显示两个不同信号的波形，并且可以对两个信号的频率、相位、波形等进行比较。

3. 晶体管特性图示仪

晶体管特性图示仪又称晶体管测试仪，它是一种能够对晶体管的特性参数进行定量测试的仪器，将晶体管插到测试接口上即可进行测量。它不仅可显示被测晶体管的特性曲线，还可以测量一些主要直流参数和部分交流参数。通过其示波管屏幕可直接观察晶体管的特性曲线，借助屏幕上的标尺刻度，还能够直接或间接地测定晶体管的相应参数。它具有使用面宽、直观性强、用途广泛、读测方便等特点，被广泛应用。图 1-22 所示为典型晶体管特性图示仪的实物外形。

检修彩色电视机时，使用万用表检测晶体管只能判断其好坏，若要检测其具体的一些特性参数就需要使用专用仪器。晶体管特性图示仪是较常见的专用仪器。图 1-23 所示为使用晶体管特性图示仪检测晶体管及其得到的特性曲线。

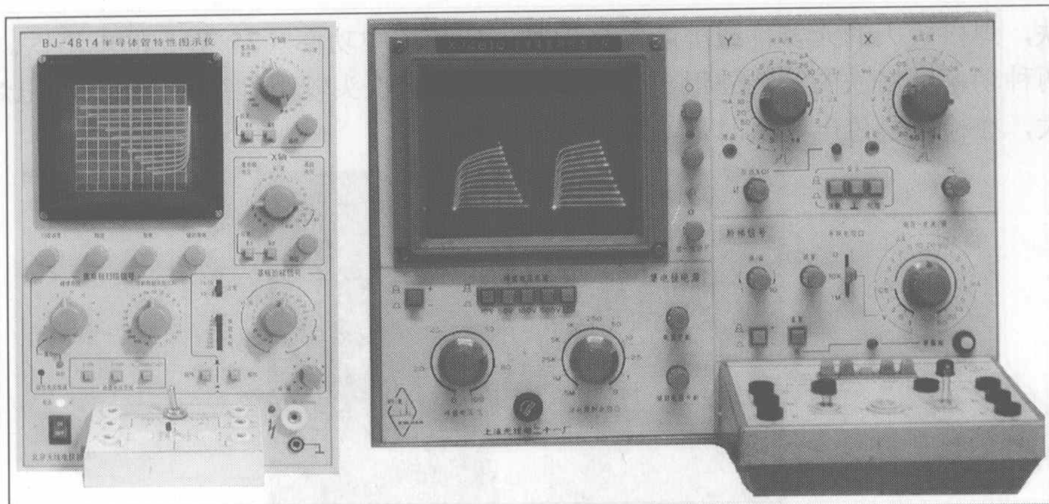
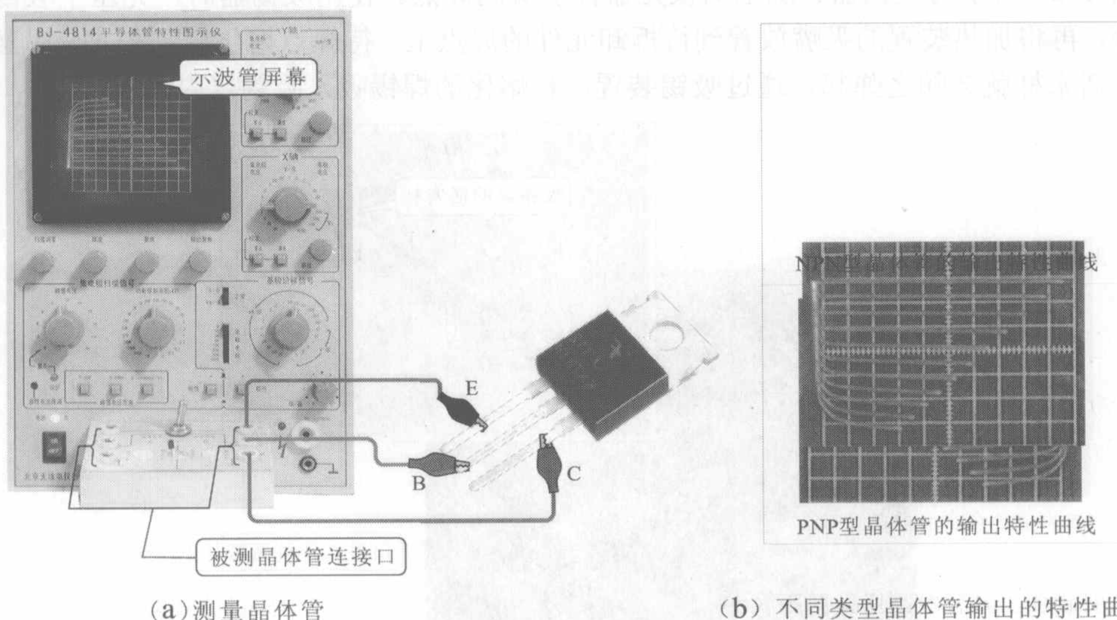


图 1-22　晶体管特性图示仪的实物外形

NPN 型和 PNP 型晶体管的输出特性曲线是不同的。测量时先将光点移至屏幕左下角作为坐标原点，并进行基极阶梯信号调零。将峰值电压范围选择 0～20 V，功耗限制电阻 250 Ω，调整 Y 轴旋钮为 1 mA/(°)，X 轴旋钮为 0.5 V/(°)，阶梯信号选择钮调整为 0.02 mA/级。

其他一些类型的晶体管的具体参数也可以使用该仪器进行精确测量，用于确定待测晶体管器件是否有故障，进而排除故障点，完成检修工作。



(a)测量晶体管　　(b)不同类型晶体管输出的特性曲线

图 1-23　使用晶体管特性图示仪检测晶体管

1.4.3　彩色电视机维修常用焊接工具

焊接工具主要有电烙铁、吸锡器等几种，简要说明如下：

1. 电烙铁

彩色电视机元器件进行拆焊或焊接操作时，电烙铁是最常使用到的焊接工具。由于焊接的元器件种类不同，需要使用不同功率的电烙铁，焊接小型元器件可以使用小功率（25 W）

的电烙铁，焊接较大的元器件或屏蔽盒接地脚，应使用中功率（75 W）的电烙铁。图 1-24 所示为两种功率电烙铁的实物外形，小功率电烙铁的烙铁头较小且细尖，中功率电烙铁的烙铁头较大，在检修彩色电视机时最好各准备一把。

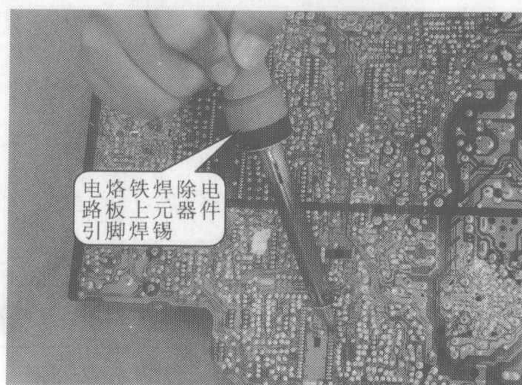


图 1-24　电烙铁

2. 吸锡器

吸锡器又称吸锡电烙铁，其主要用于在取下彩色电视机元器件时先吸去引脚和焊点周围多余的焊锡，其烙铁头是空心的，而且多了一个吸锡装置。

图 1-25 所示为吸锡器吸除电路板元器件引脚的焊点。使用吸锡器时，先压下吸锡器的活塞杆，再将加热装置的吸嘴放置到待拆卸元件的焊点上。待焊点熔化后，按下吸锡器上的按钮，活塞杆就会随之弹起，通过吸锡装置，将熔化的焊锡吸入吸锡器内。

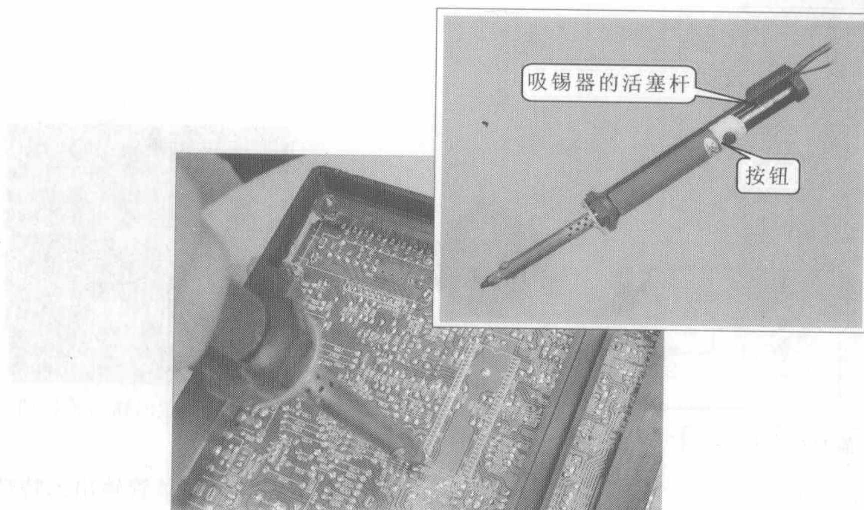


图 1-25　吸锡器

在拆卸很小的元器件或焊锡较多时，需要使用电烙铁配合。对于不带自加热的吸锡器，只能与电烙铁配合使用，先用电烙铁加热焊点，焊锡熔化的同时迅速将吸锡器放到已熔化的焊锡上，并按动吸锡装置，吸走焊锡，使元器件与印制电路板的焊点脱开完成拆卸操作。

3. 焊接辅助材料

通常情况下，焊接辅助材料主要是焊锡丝和助焊剂，如图 1-26 所示。

（1）焊锡丝的作用是在熔化时能在被焊金属表面形成合金而将被焊金属连接到一起。

（2）常用的助焊剂有松香和焊膏：

① 松香在彩色电视机元器件焊接过程中有清除氧化物和杂质的作用，在焊接后形成膜层，具有覆盖和保护焊点不被氧化的作用。

② 焊膏具有可变形的黏弹性，可用于所选择的形状和尺寸，还能适应自动化生产。焊膏的黏性提供了一种黏结能力。焊膏的金属特性提供了相对高的电导率和热导率。但焊膏具有腐蚀性，焊后须清除焊点处的残留焊膏。



图 1-26　焊锡丝和助焊剂

1.4.4　彩色电视机维修常用清洁工具

1. 防静电清洁刷

防静电清洁刷主要用于清理彩色电视机电路板上的灰尘，便于对电路板进行检修，如图 1-27 所示。

在使用防静电清洁刷进行清洁操作时，要考虑清洁刷的柔韧性，以及清洁刷是否会对彩色电视机电路板上的一些微小部件造成损害，因此要尽量选择比较柔软、细腻的毛刷，使用时力度要适中。

2. 吹气皮囊

吹气皮囊主要用于防静电清洁刷不能进行清洁的彩色电视机电路板部位，将灰尘吹掉。具体操作如图 1-28 所示。

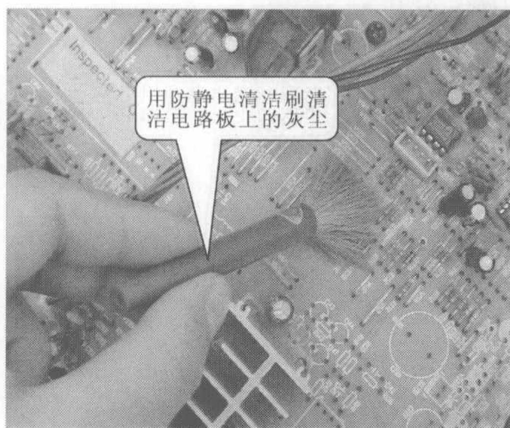


图 1-27　防静电清洁刷

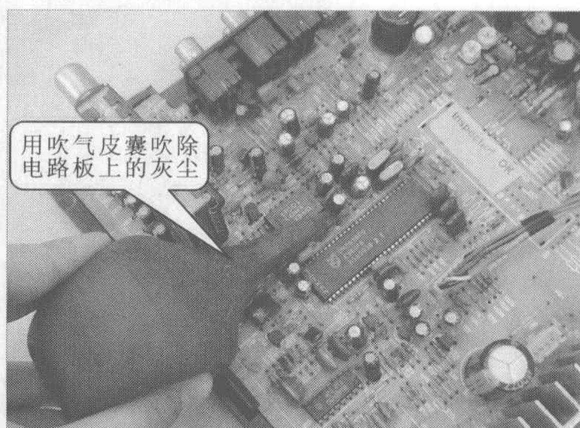


图 1-28　吹气皮囊

3. 清洁剂

对彩色电视机电路板进行检修时，除了要对电路板上的污物进行清洁操作外，还需要使用清洁剂对维修焊接处残留的助焊剂进行清洁，常用的清洁剂主要有专用电子清洗液、酒精等，如图 1-29 所示。



图 1-29　清洁剂

1.4.5　其他常用工具

在维修彩色电视机时，还经常会使用到镊子、放大镜等工具。

1. 镊子

镊子有尖嘴镊子和圆嘴镊子两种：

（1）尖嘴镊子用于夹持彩色电视机中较细的导线，以便于装配焊接。

（2）圆嘴镊子主要用于拆卸或焊装电路板的元器件时，弯曲元器件引线和夹取元器件。

2. 放大镜

在检修彩色电视机时，需要看清元器件的引脚和标识，可使用放大镜进行观察，特别是检查焊点是否虚焊、脱焊以及印制电路板上的裂缝等，要使用放大镜，如图 1-30 所示。

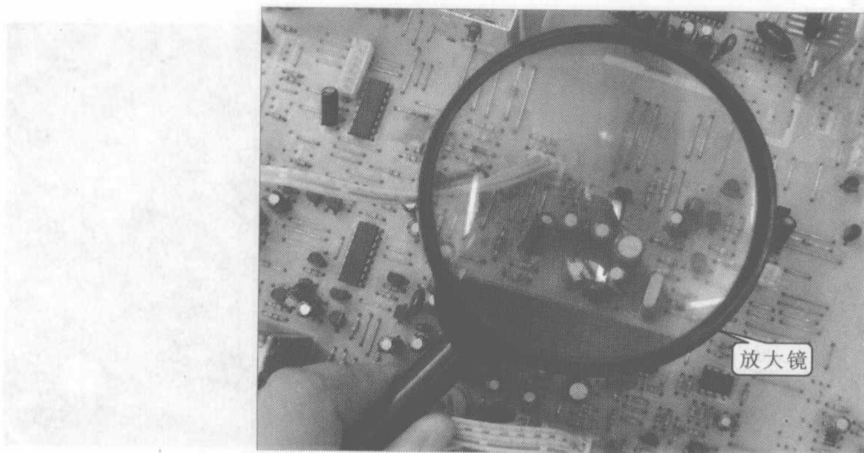


图 1-30　放大镜

Chapter

2 彩色电视机的结构特点和工作原理

在对彩色电视机有一个整体概念的基础上，进一步深入了解每个单元电路关键组成部件的外形特征、结构功能，并在此基础上进行动手实践，了解彩色电视机各元器件的故障特点和检修方法，对学习、提高及精通彩色电视机的维修技能有很大帮助。

2.1 彩色电视机的整机构成

彩色电视机主要是由显像管组件、显像管电路和主电路板及外壳等部分构成的。各个组成部分有着密切的关联，不同品牌的电视机又都具有各自的电路特点。先从整体上熟悉普通彩色电视机的整机结构、功能特点及工作流程，了解彩色电视机是由哪几个单元电路构成的，并弄清楚各单元电路之间的相互关系。

2.1.1 彩色电视机的基本结构

彩色电视机是目前电子产品中电路结构相对较复杂的一种产品，其电路板中元器件的种类和数量也几乎是所有电子产品之最，但其构成器件的分布非常集中，如图 2-1 所示，电路部分的所有器件都安装在电视机的主电路板和显像管电路板上。

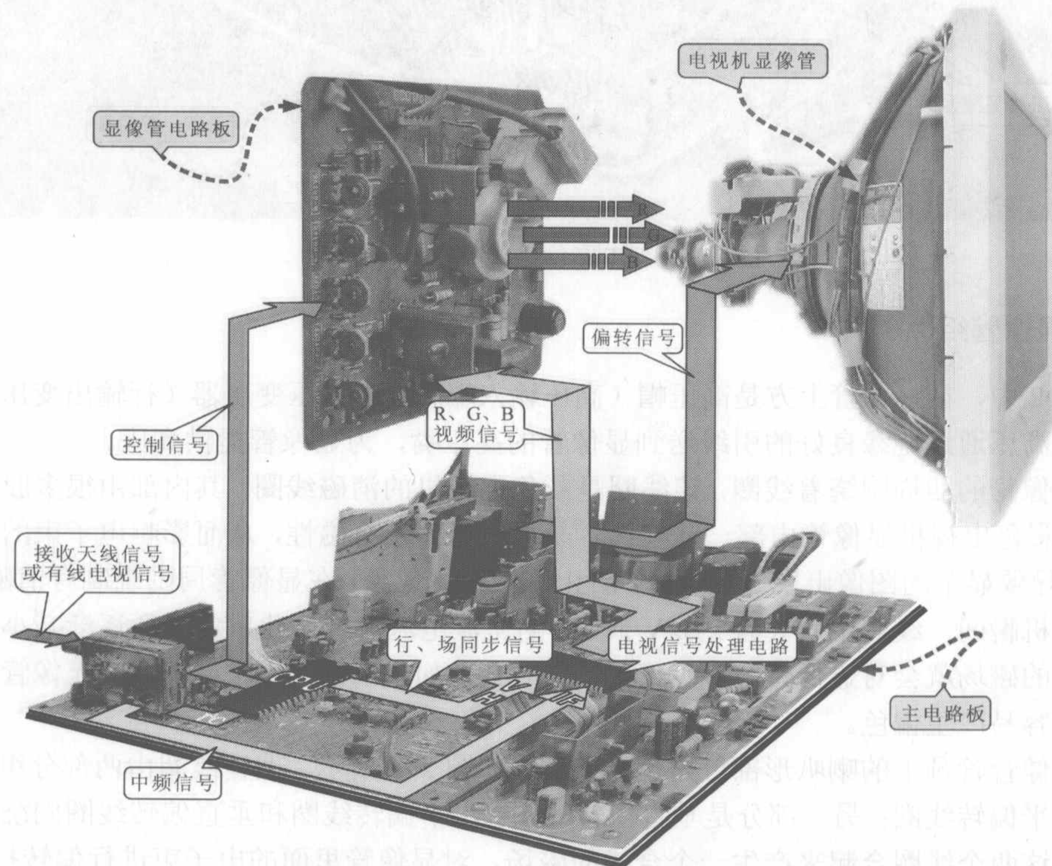


图 2-1　CRT 彩色电视机的各组成部件分布

2.1.2　典型彩色电视机的基本外形结构

图 2-2 为典型普通 CRT 彩色电视机的整机构成图。由图可知，它主要是由机壳、显像管、显像管电路板和主电路板等几大部分构成。

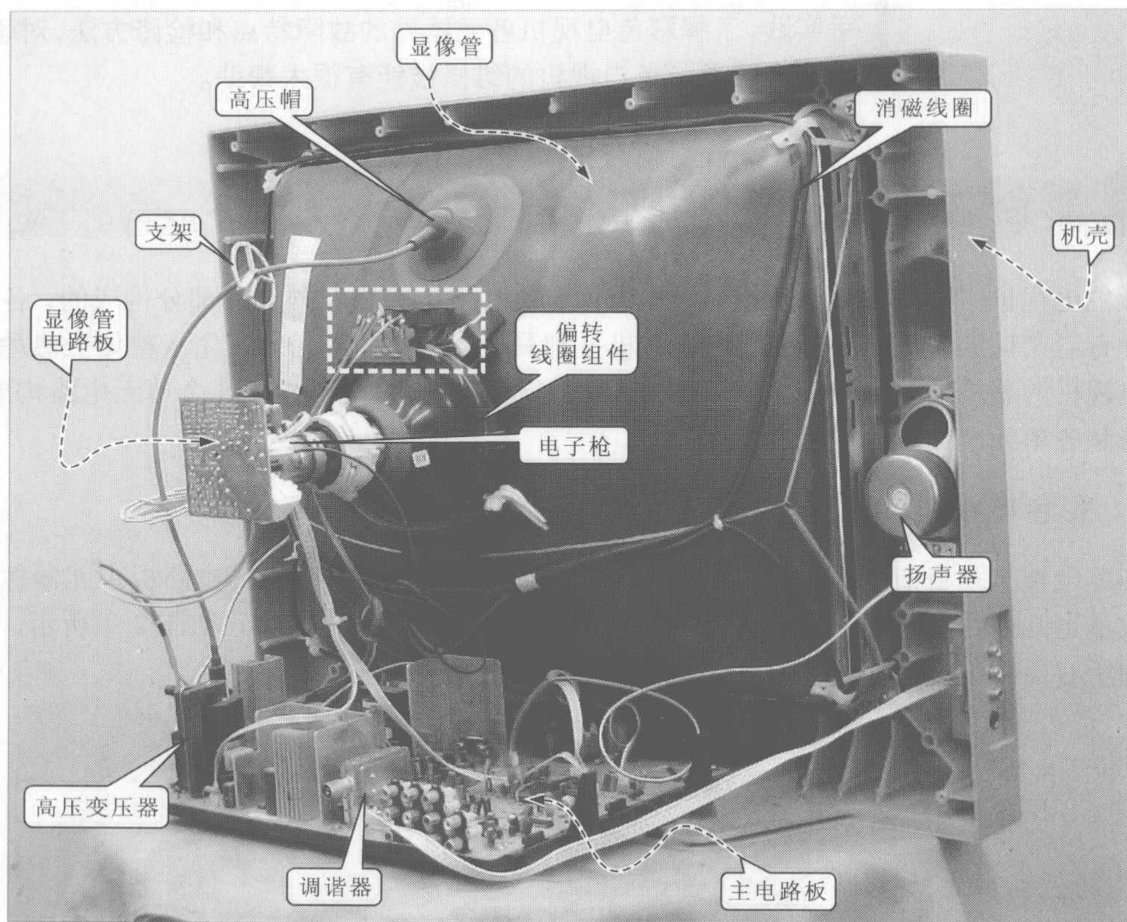


图 2-2　CRT 彩色电视机的内部结构

1．显像管组件

图 2-2 中，在显像管上方是高压帽（高压输入端）。由高压变压器（行输出变压器）产生的阳极高压通过绝缘良好的引线送到显像管的高压嘴，为显像管提供高压。

在显像管的四周围绕着线圈，该线圈是彩色电视机的消磁线圈，其内部由很多股线圈组成。由于彩色电视机显像管内部一些部件容易被磁化而带有磁性，从而影响电子束的正常扫描运动，导致显示的图像出现偏色。为了防止这种磁化现象，在显像管周围绕制有消磁线圈，在电视开机瞬间，线圈中就会有 220 V/50 Hz 的交流电流流过，此后电流便逐渐减小。这样它所产生的磁场就会对显像管起到良好的消磁作用。如果消磁线圈消磁不良，显像管的四角或中间就容易产生偏色。

在显像管管颈上的喇叭形部分是偏转线圈，如图 2-3 所示。偏转线圈由两部分组成：一部分是水平偏转线圈；另一部分是垂直偏转线圈。水平偏转线圈和垂直偏转线圈同绕在一个骨架上，这两个线圈合起来产生一个合成的磁场，对显像管里面的电子束进行偏转扫描。

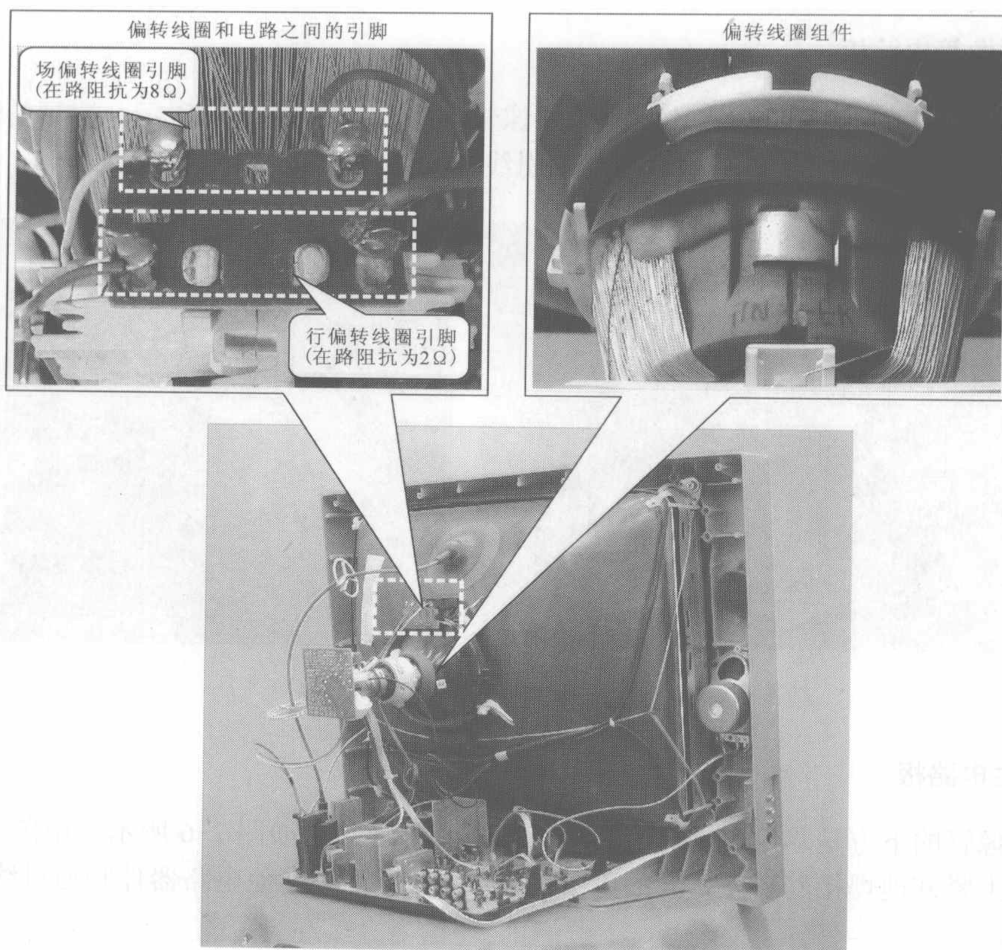


图 2-3　彩色电视机的偏转线圈

在显像管的管颈末端是显像管的电子枪，如图 2-4 所示。它是用来发射电子束的，电子束通过电子枪中的阴极发出后射到荧光屏上，荧光屏上的荧光粉受到电子的轰击就会发出相应颜色的光。

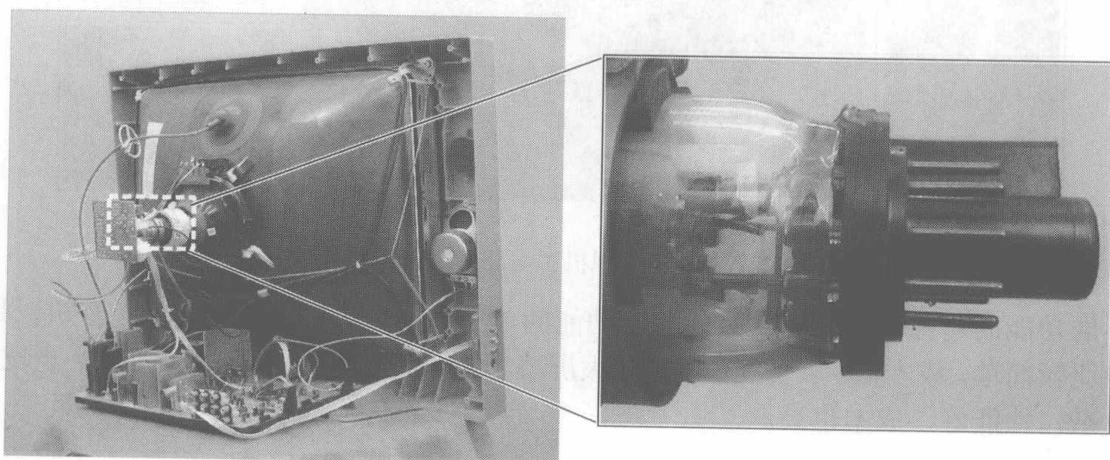


图 2-4　彩色电视机的电子枪

电子束从电子枪发射到屏幕上，若想要形成一个长方形的画面，就要借助于偏转线圈产生的磁场对电子束进行控制，使电子束产生水平和垂直方向的扫描运动。水平偏转线圈的电流是由行输出级提供的，垂直偏转线圈的电流是由场输出级提供的。

2. 显像管电路板

在显像管尾部的管座上的电路板称为显像管电路板，如图 2-5 所示。视频信号经亮度/色度处理后产生 R、G、B 信号，通过传输引线送到显像管电路板上。

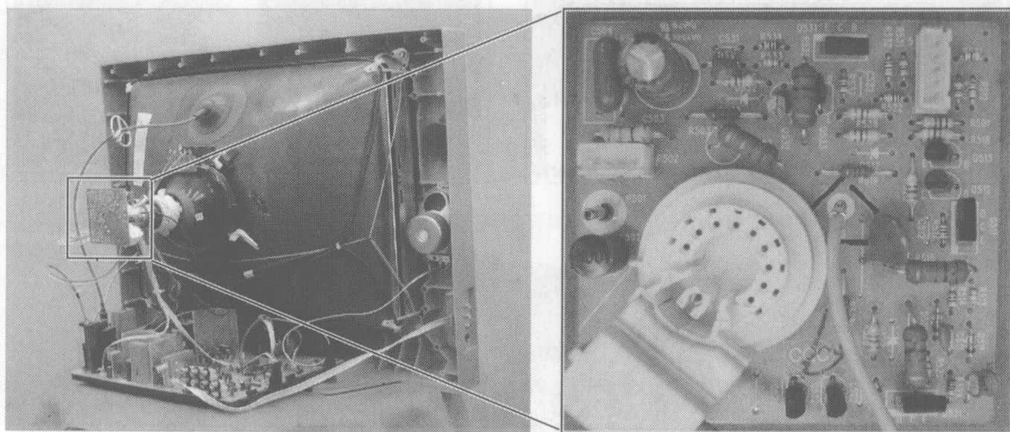


图 2-5　显像管电路板的安装位置

3. 主电路板

在显像管的下方是彩色电视机的主电路板，其外形结构如图 2-6 所示。由图可以看到，主电路板上紧密地焊接着形态各异的电子元器件，显像管及其他电路器件则通过线缆与主电路板相连。

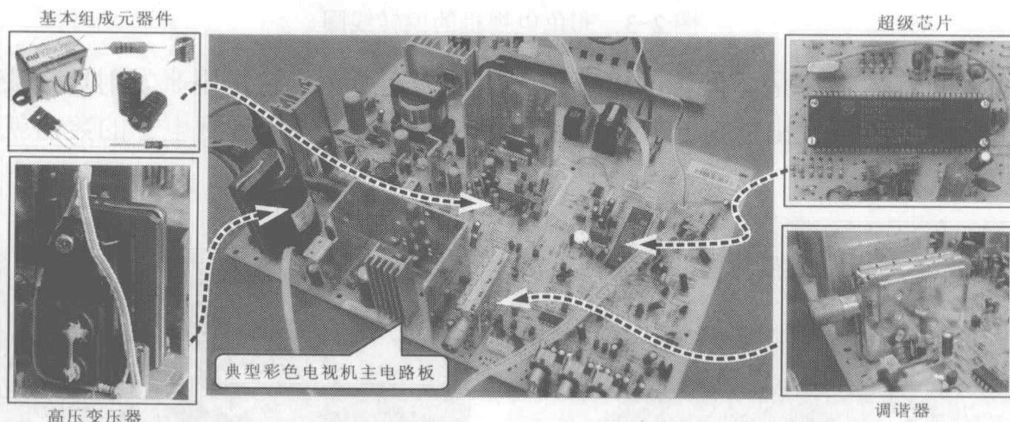


图 2-6　彩色电视机主电路板的外形结构

不同功能的彩色电视机需要具备相应功能的单元电路。功能单一的彩色电视机，其单元电路也比较简单，成本低。多功能、多制式大屏幕彩色电视机所用的电路单元种类也比较多，电路复杂，性能好，成本也高。

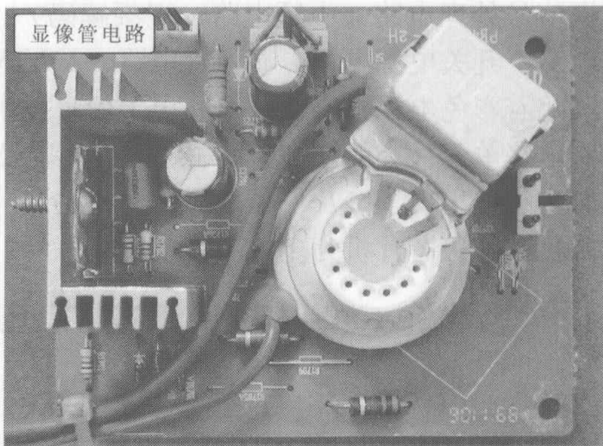
2.1.3　普通彩色电视机的基本电路结构

彩色电视机的电路结构按其实物板块可以划分为主电路和显像管电路两部分，主电路又是由许多功能单元构成的。不同功能的彩色电视机需要具备相应功能的电路单元。

图 2-7 所示为普通彩色电视机的基本电路结构。

普通彩色电视机按其电路板块分为显像管电路板和主电路板

- 显像管电路板
  - ○显像管电路
- 主电路板
  - ○调谐器电路
  - ○电视信号处理电路(中频电路、视频解码)
  - ○音频信号处理电路
  - ○系统控制电路
  - ○行/场扫描电路
  - ○开关电源电路
  - ○AV/TV信号切换电路
  - ○操作显示电路



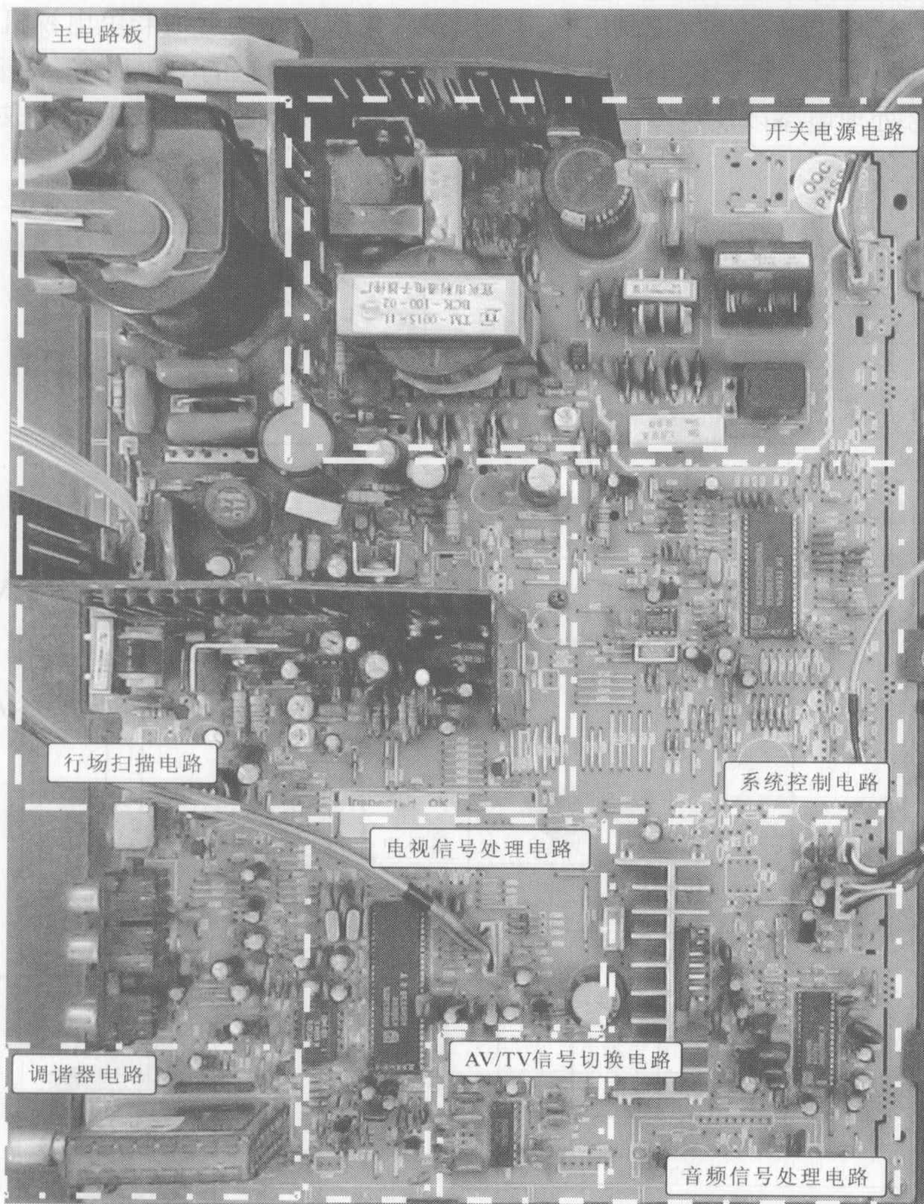


图 2-7 普通彩色电视机的基本电路结构

由图可知，普通彩色电视机的基本电路单元主要包括调谐器电路（电视信号接收电路）、

电视信号处理电路（中频电路、视频解码）、系统控制电路、音频信号处理电路、行/场扫描电路、开关电源电路、显像管电路、AV/TV 信号切换电路、操作显示电路等构成。

随着彩色电视机制造技术和电子信息技术的日益发展和完善，彩色电视机的电路结构也随着电路单元种类的增多、集成度的提高以及功能上的需求而有所改变，并由此彩色电视机市场上相继出现了多片机（以两片机为主）、单片机和超级芯片机几种类型。目前市场上以单片机和超级芯片机为主。

2.1.4 多片机、单片机及高清数字彩色电视机的异同

1. 多片机

多片机是指电视信号处理电路和系统控制电路中采用多片集成电路的普通彩色电视机，其基本电路结构如图 2-8 所示，这种彩色电视机电路板的集成度较低，它的中频通道、音频信号处理电路、视频信号处理电路以及色度、亮度转换电路等都是由单独的集成电路构成。

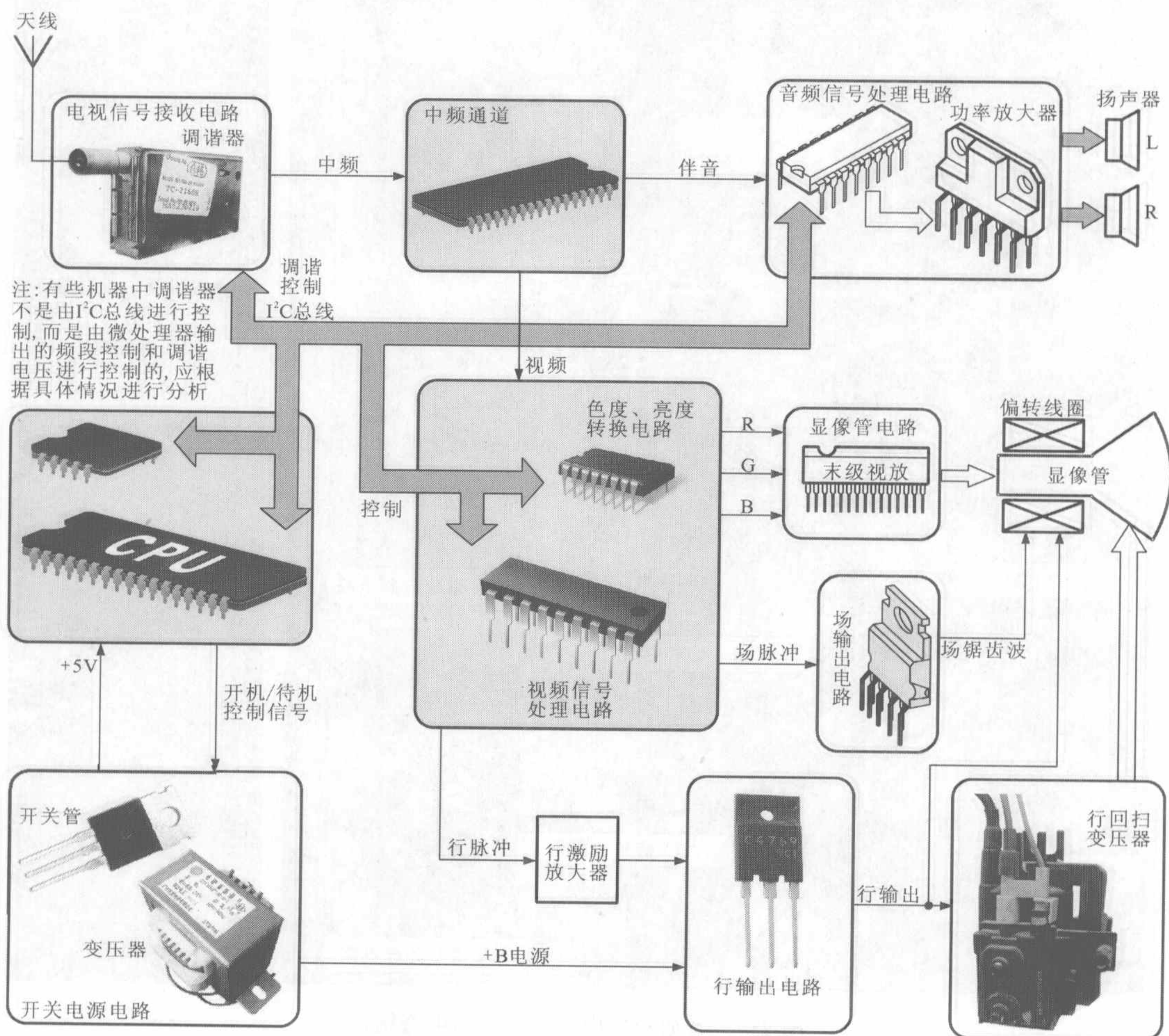


图 2-8　采用多片集成电路的彩色电视机的电路结构框图

2. 单片机

单片机是在图 2-8 所示的多片机的基础上，将其中的中频电路、视频解码电路和扫描信号产生电路都集成在了一块大的集成电路中，称为电视信号处理电路，使电路结构变得比较简单。该机芯的微处理器电路也是一个独立的集成电路。图 2-9 所示为其基本的电路结构框图。

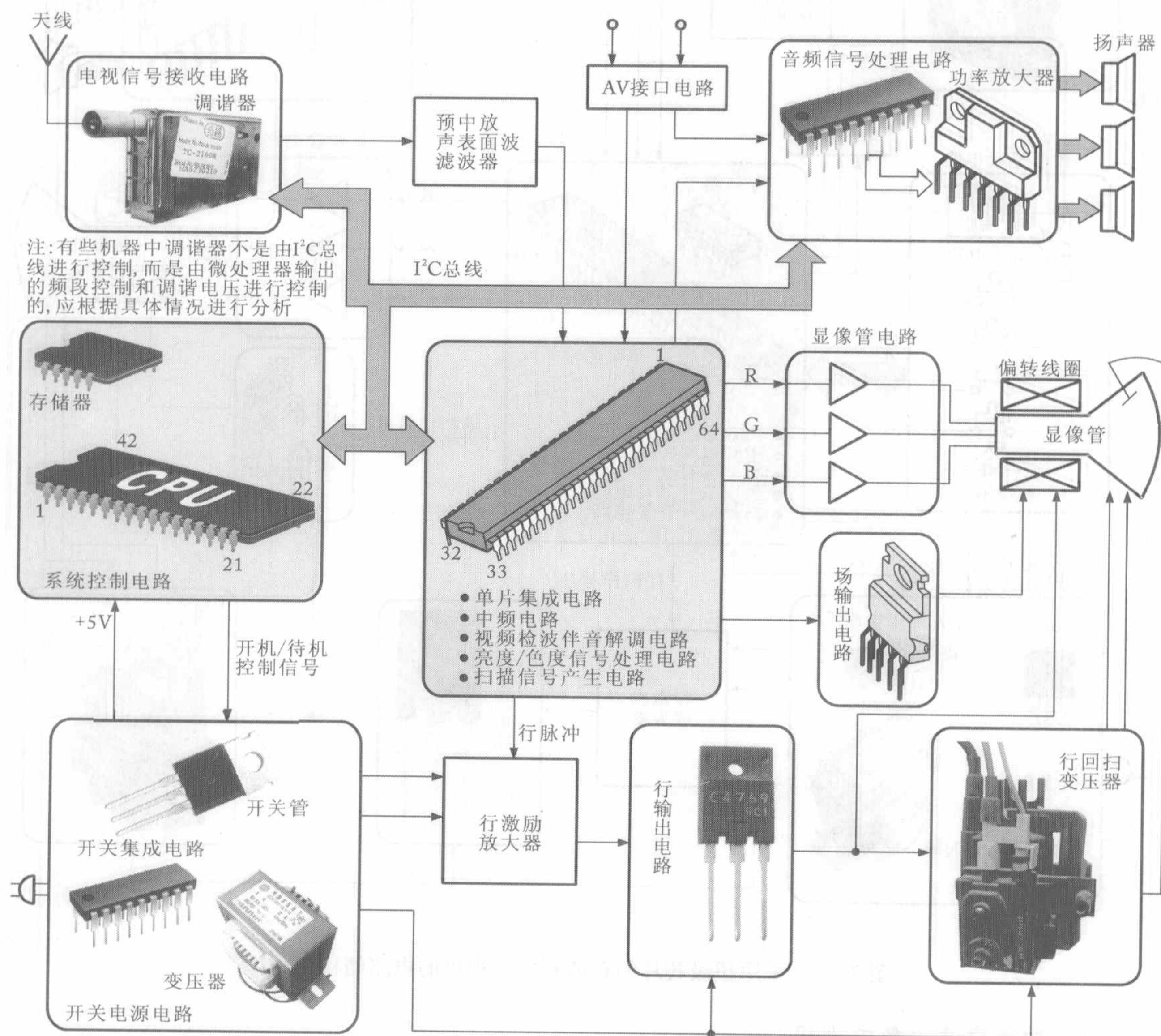


图 2-9 采用单片集成电路的彩色电视机的电路结构框图

3. 超级芯片机

图 2-10 所示为采用超级芯片的普通彩色电视机的电路结构框图，该机较前两种机型电路更加简单，集成度更高，不仅节省了彩色电视机内部的空间，同时也降低了成本。超级芯片是将系统控制电路（微处理器）与中频电路、亮度/色度信号处理电路、扫描信号

产生电路都集成到一片超大规模集成芯片中，采用这种结构的彩色电视机被称为超级芯片机。

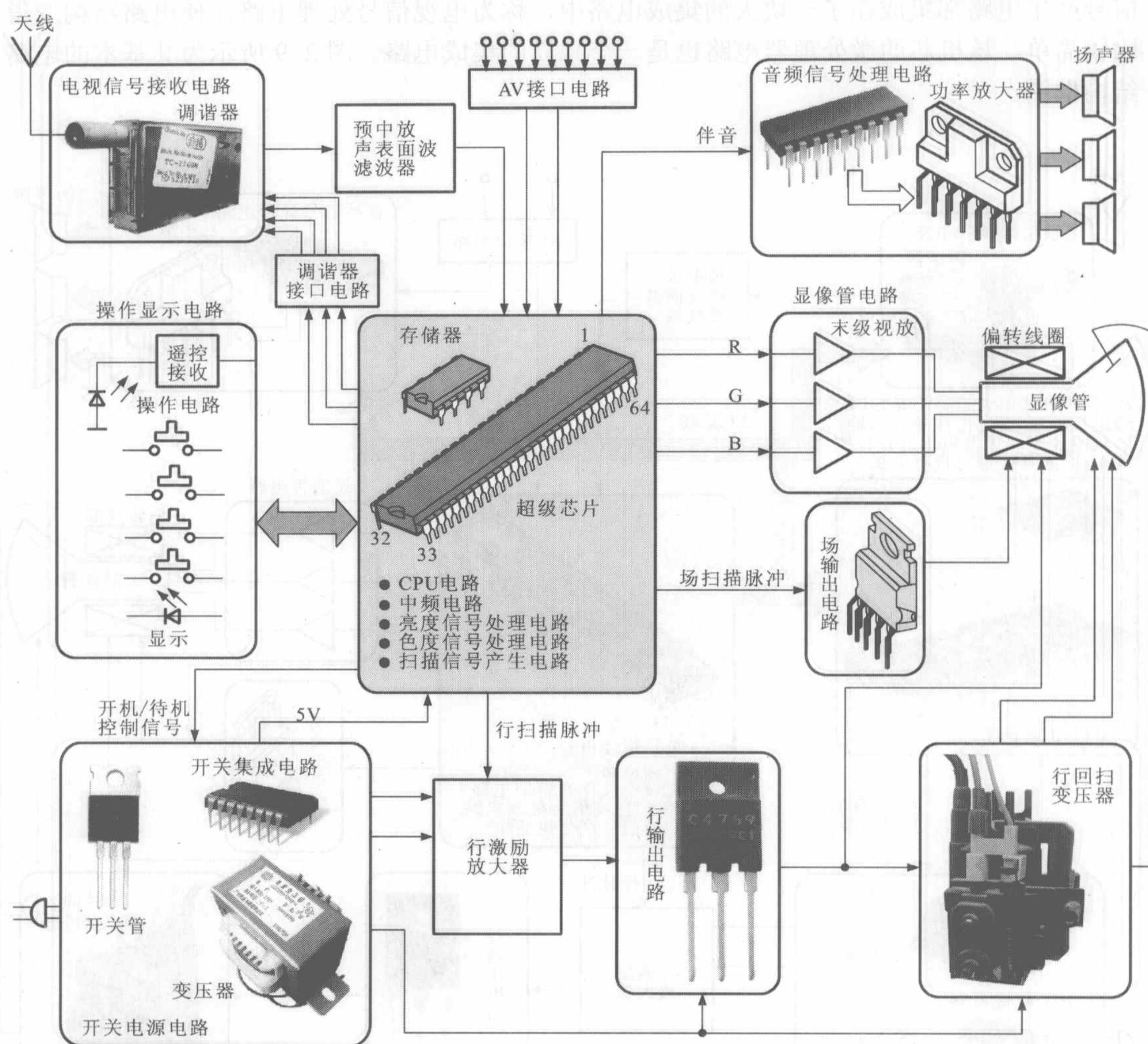


图 2-10　采用超级芯片的普通彩色电视机的电路结构框图

4. 数字高清彩色电视机

图 2-11 所示为典型的 CRT 数字高清晰度彩色电视机的电路结构框图。它具有高清晰度显示功能，相比前几种彩色电视机来说，该类彩色电视机中增加了一块数字板，用于处理数字视频信号，很多机芯还将系统控制电路部分也安装在数字视频信号处理电路中。

这四种 CRT 彩色电视机的电路结构可以看做是彩色电视机的发展历程，也可以看到该类电子产品的发展方向。

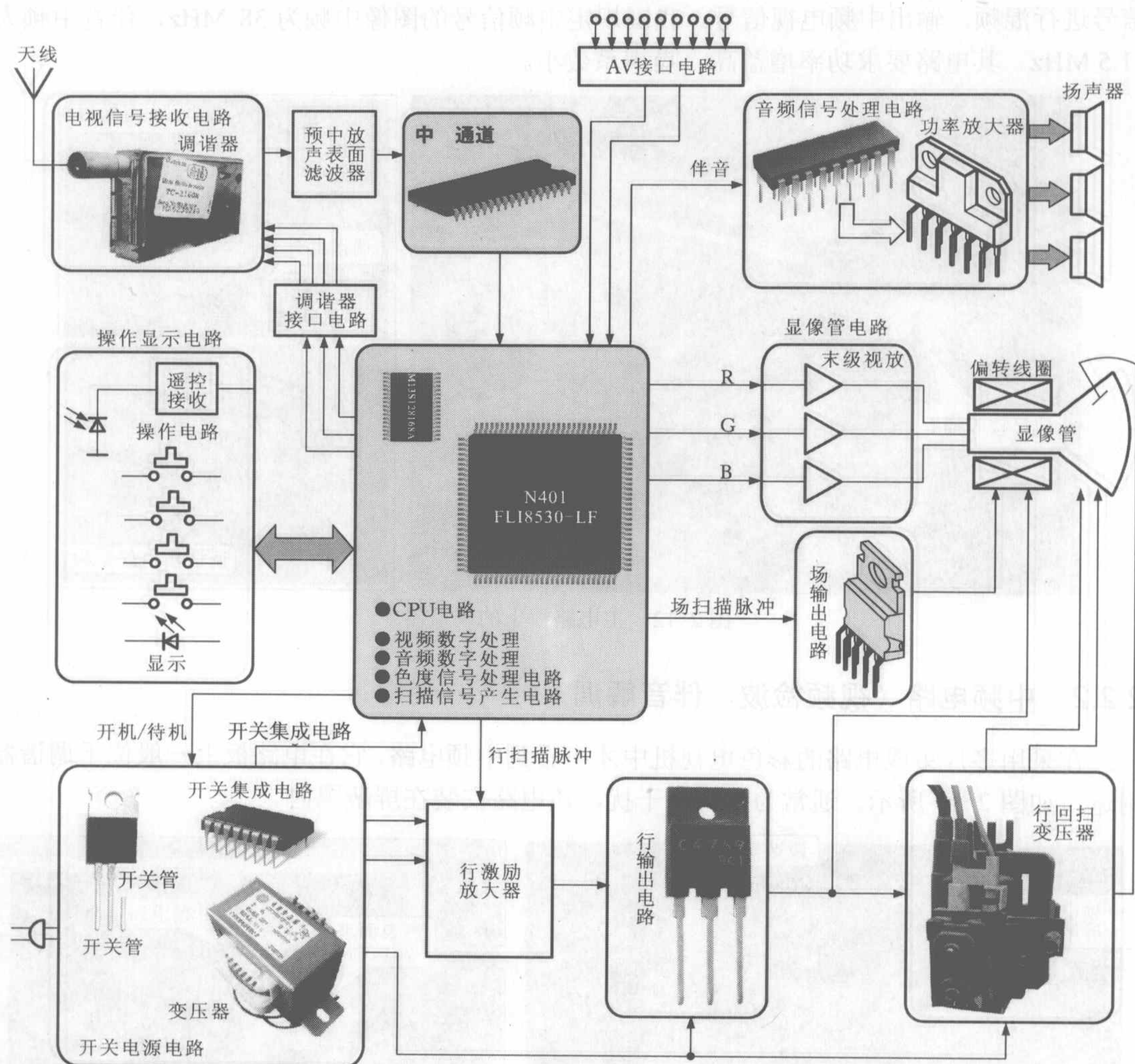


图 2-11　数字高清彩色电视机的电路结构框图

2.2 彩色电视机各单元电路的功能特点

构成彩色电视机的各个单元电路中，不论是单独的电路还是集成的，它们的功能还是要实现和产生作用的，最终都要实现彩色电视机接收电视信号并输出相应的电视节目的功能。

2.2.1 调谐器电路（电视信号接收电路）

如图 2-12 所示，在主电路板上有一个密封良好的金属盒，它就是调谐器，其尾部的插孔用来接收天线信号或有线电视信号。录像机及影碟机等其他视频设备的射频输出信号也可以由这里送入彩色电视机。

该电路用于将天线接收的射频信号进行放大、变频，然后再进行伴音、图像和扫描等处理。它的主要功能是选择电视频道，并将所选定频道的高频电视信号进行放大，然后与本振

信号进行混频，输出中频电视信号。我国规定中频信号的图像中频为 38 MHz，伴音中频为 31.5 MHz。其电路要求功率增益高，噪声系数小。

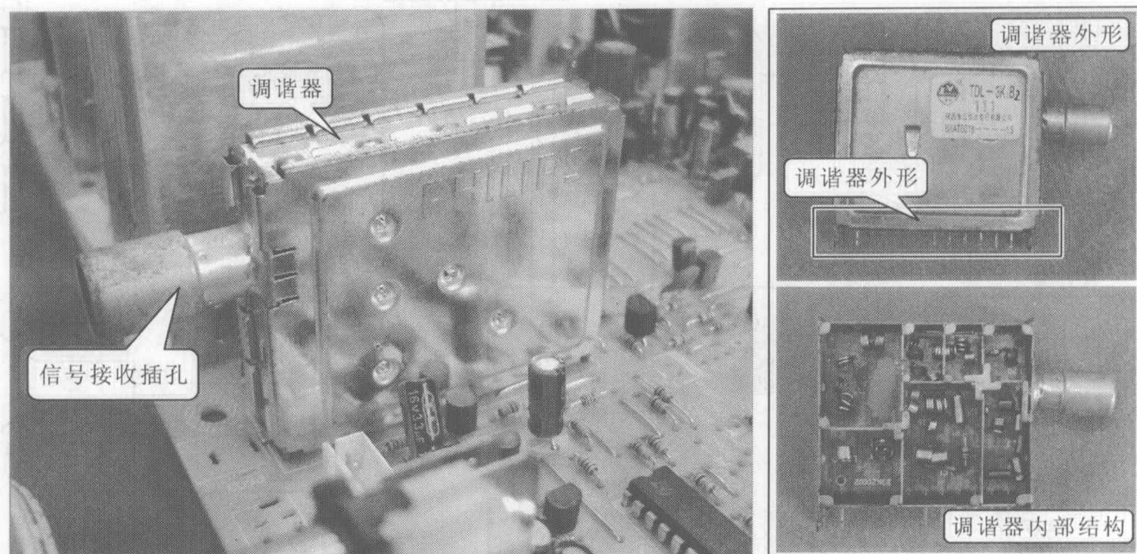


图 2-12　主电路板上的调谐器

2.2.2　中频电路（视频检波、伴音解调）

在采用多片集成电路的彩色电视机中才可看到中频电路，它在电路板上一般位于调谐器附近，如图 2-13 所示。通常为了减少干扰，该电路安装在屏蔽罩内。

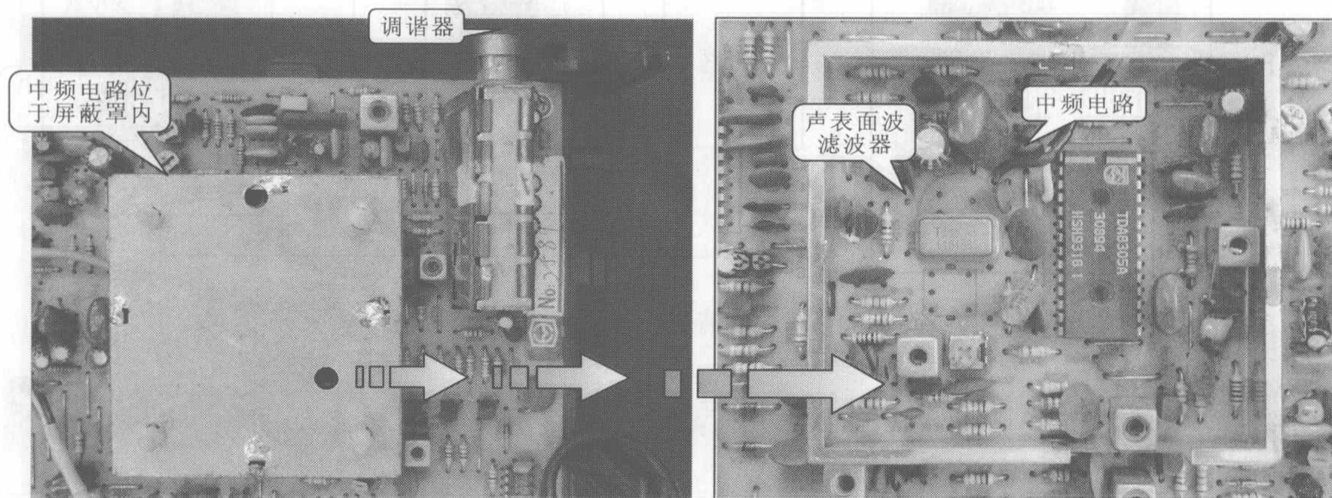


图 2-13　中频电路的实物外形

中频电路的功能是放大来自调谐器的中频信号，并提供适当的幅频特性，使适合残留边带及伴音差拍的需要；以便从中检波视频信号和第二伴音中频信号，并具有自动增益控制（AGC）功能。它的性能将直接影响图像的清晰度、对比度、彩色稳定性和伴音的好坏。

2.2.3　伴音电路（音频信号的解调与放大）

伴音电路主要包含了伴音信号处理电路和音频功率放大器（简称功放），它的功能是对音频信号进行解调和放大。它先将 6.5 MHz 调频的第二音频信号放大，用鉴频器进行调频解

调，解出音频信号，再经音频功率放大器放大后去推动扬声器发声。典型彩色电视机的音频信号处理电路如图 2-14 所示。

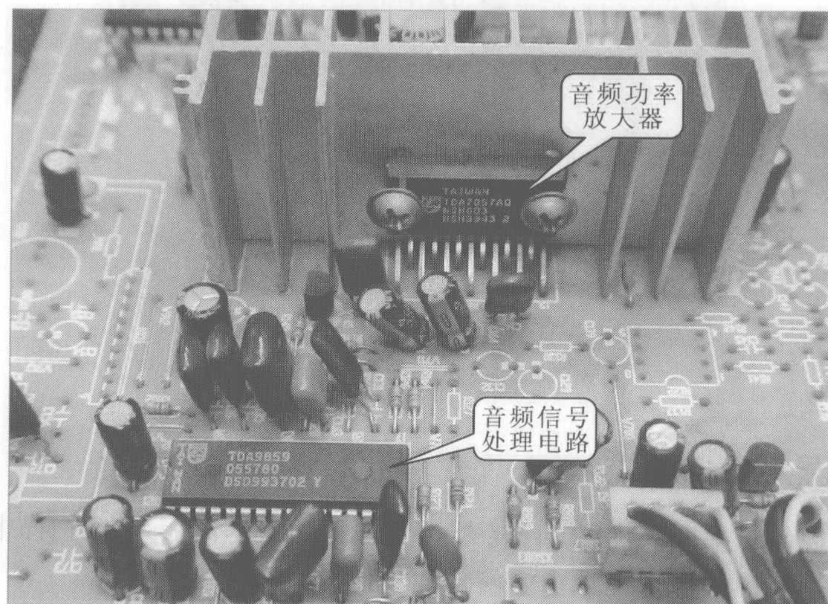


图 2-14　典型彩色电视机的音频信号处理电路

2.2.4　视频解码电路

彩色电视机的视频解码电路也称为亮度、色度信号处理电路，它把由视频检波器输出的视频全电视信号解调成 R、G、B 三基色信号，或三个色差信号和一个亮度信号提供给显像管。图 2-15 所示为其功能框图。

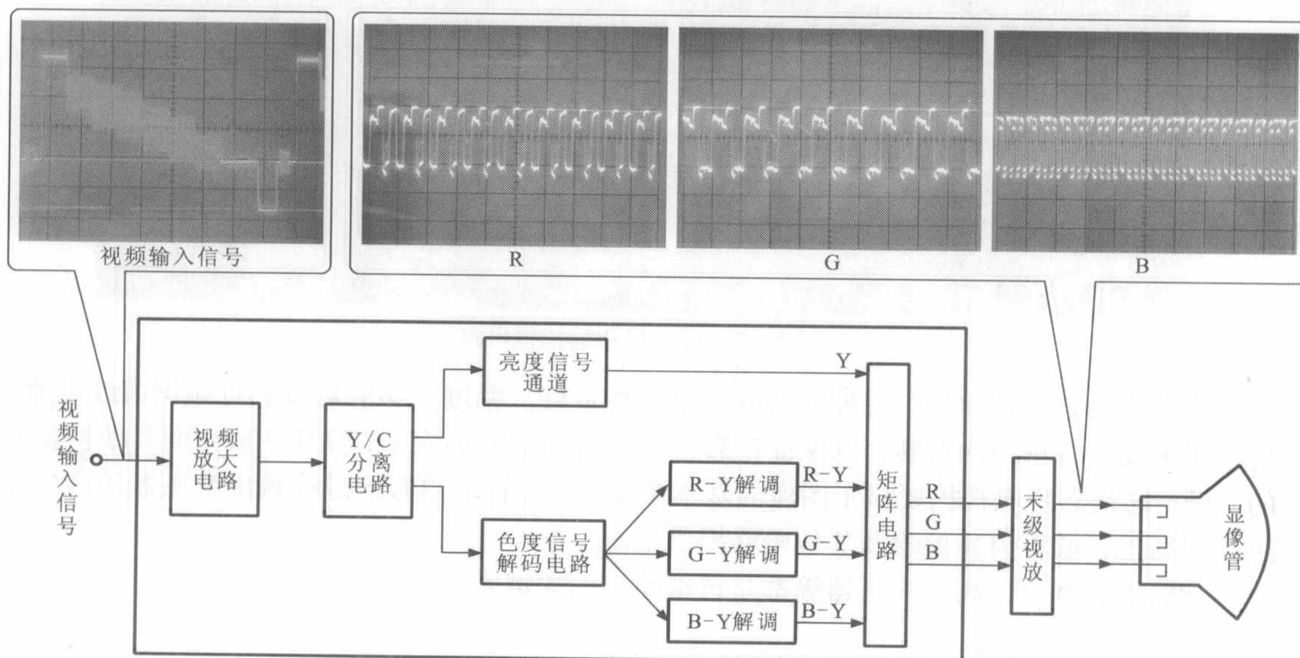


图 2-15　视频解码电路的功能框图

图 2-16 所示为视频解码电路实物外形。

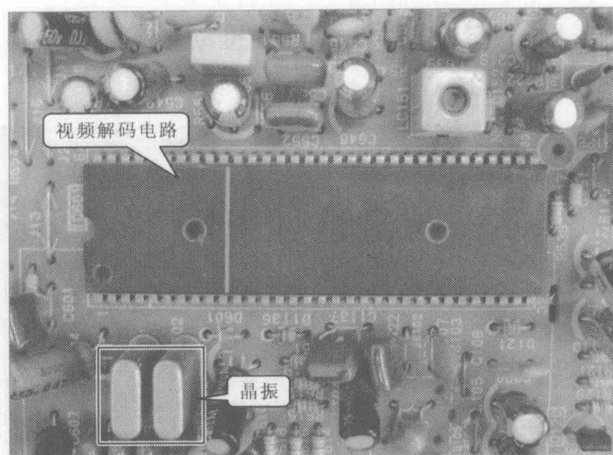


图 2-16　视频解码电路的实物外形

2.2.5　扫描信号产生电路

从彩色全电视信号中分离出场、行复合同步信号，以此作为场、行扫描电路的基准信号，使它产生的场、行扫描信号与视频图像信号同步，以获得稳定的图像。

2.2.6　行扫描电路和场扫描电路

图 2-17 所示为典型彩色电视机中的行扫描和场扫描电路部分。

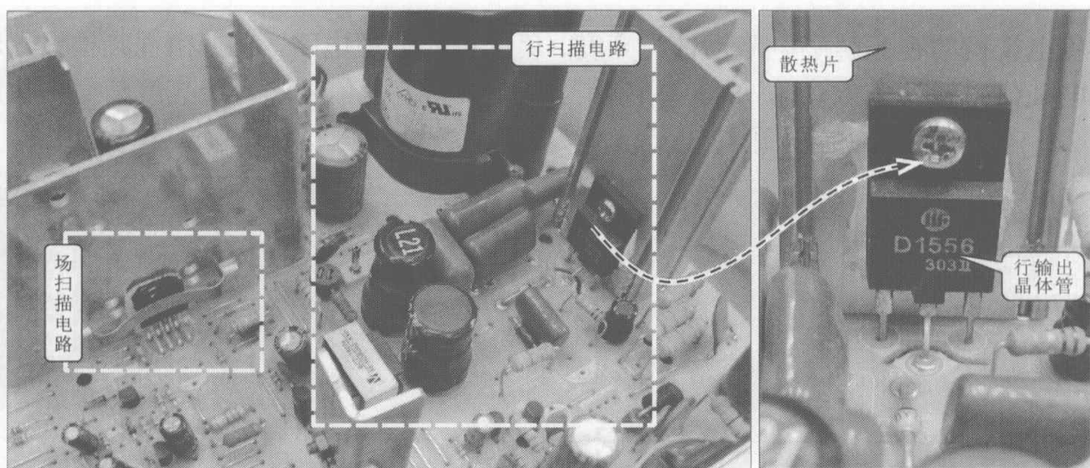


图 2-17　行扫描和场扫描电路

该电路的功能是向场、行偏转线圈提供线性良好，幅度足够的场频和行频锯齿波电流，使电子束发生有规律的偏转，以保证在彩色电视机屏幕上形成宽、高比正确，而且线性良好的光栅。这是彩色电视机要显示图像的基本条件。另外行输出级通过行输出变压器还产生高压、副高压、低压为显像管及其他电路提供电源。

行输出晶体管、高压变压器等都是该电路中的关键元件。

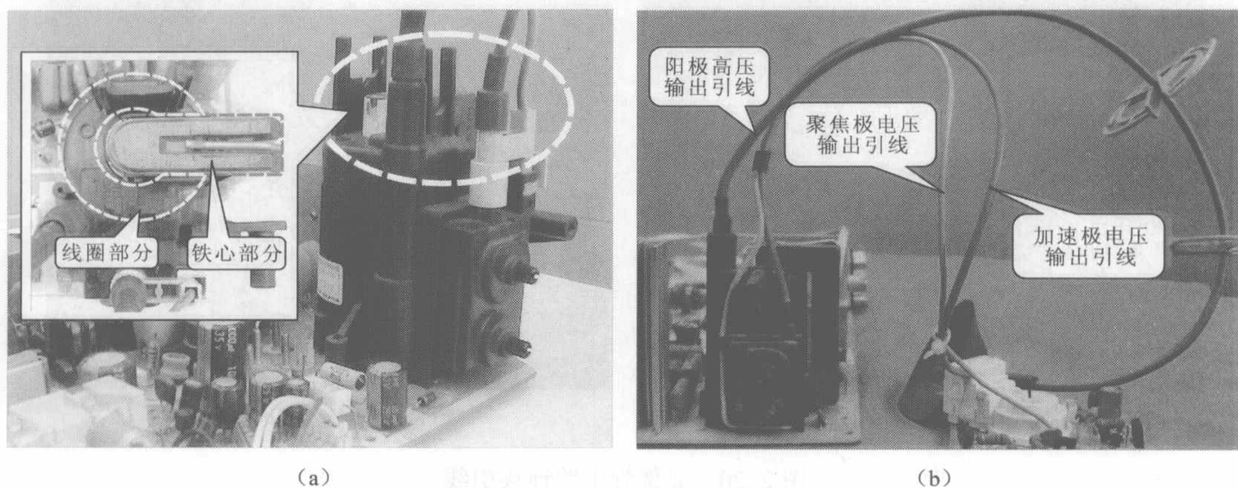
1．行输出晶体管

由于行输出晶体管（简称行管）工作在高压大电流的条件下，所以通常需要为行输出晶体管加装散热片，以确保其正常工作（见图 2-17）。

2. 高压变压器

高压变压器（又称行回扫变压器）结构比较特殊，其外形如图 2-18（a）所示，中间部分是行回扫变压器的铁心部分，外圈是它的线圈部分，由于线圈部分产生的电压很高，（有多组电压是由行输出级变压器提供），因此要对它采用特别的绝缘措施。因为绝缘性能不好很容易造成击穿损坏。

高压变压器一般有三根引出线，分别为阳极高压输出引线、聚焦极电压输出引线和加速极电压输出引线，如图 2-18（b）所示。



（a）　　（b）

图 2-18　高压变压器的外形结构

阳极高压输出引线是单独由行回扫变压器的一个绕组中引出来的。从行回扫变压器产生的阳极高压通过阳极高压输出引线送到显像管上方的高压嘴（高压输入端）。由于阳极高压都在 27 000V 以上，因此，阳极高压输出引线的绝缘性能要求非常高。

另外两根引线同样是单独从行回扫变压器中引出的。其中粗一点的红色引线是聚焦极电压的输出端，其电压为上千伏。另一根相对较细的橙色引线是加速极电压的输出端，其电压为几百伏。由于电压较高，所以采用特殊的引线方式直接提供给显像管的管座，这两个电压在调试时，一般来讲可以通过下面的调整旋钮进行微调。图 2-19 所示为行回扫变压器的微调旋钮。由于行回扫变压器长期工作在高电压的环境下，所以它是彩色电视机中容易受损的器件之一，尤其是在夏季炎热潮湿的环境下，最容易发生故障。

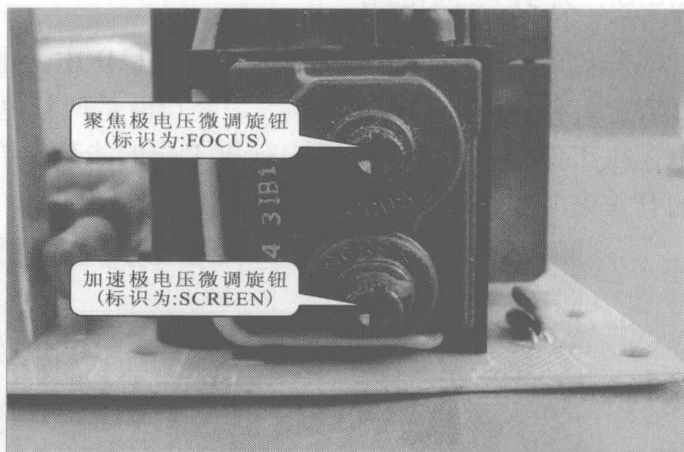


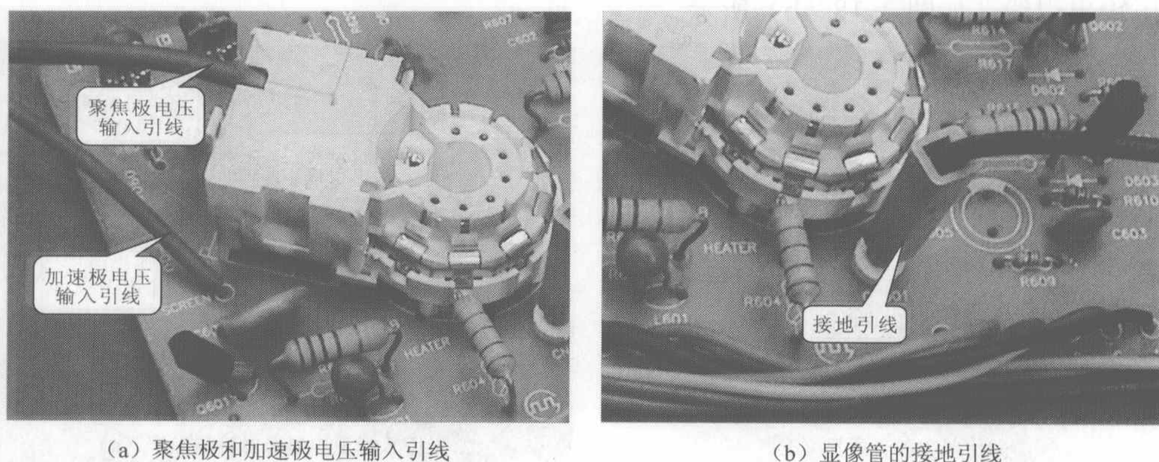
图 2-19　行回扫变压器的微调旋钮

高压变压器利用行扫描的逆程脉冲通过行回扫变压器进行升压，然后整流滤波产生 2 万伏以上的直流高压。其作用是向显像管提供阳极高压、聚焦极电压和加速极电压，这也是显像管正常显像的基本条件。同时，它还向视放输出级提供工作电压和整机使用的低压。

2.2.7 显像管电路

显像管电路的主体是末级视放电路，它是形成控制三个阴极电压的电路，它的主要作用是将解码电路送来的 R、G、B 信号进行放大以后送到显像管的管座上。

除此之外，如图 2-20 所示，红色的引线输入的是聚焦极电压，由于聚焦极的电压很高（通常为几千伏），所以它的输入端需要采用绝缘性能很高的封装方式，将聚焦极电压封装在绝缘性很好的保护壳中以免造成短路或触电。



（a）聚焦极和加速极电压输入引线　（b）显像管的接地引线

图 2-20　显像管电路连接引线

接到显像管电路上的另一根橙色引线输入的是加速极电压，该电压一般为直流 300 ~600 V，它的作用是给显像管的加速极（又称帘栅极）提供电压。加速极设在阴极的前面，它的电压主要是对电子束起加速的作用。

2.2.8 开关电源电路

彩色电视机的供电电路一般由开关稳压电源电路构成，其目的在于提高电源变换的效率（省电）和调整的范围（稳压），其功能是向彩色电视机各电路提供各种工作电压，让彩色电视机工作起来。它是彩色电视机工作的能源供给部件。图 2-21 所示为典型彩色电视机中的开关电源电路实物外形。

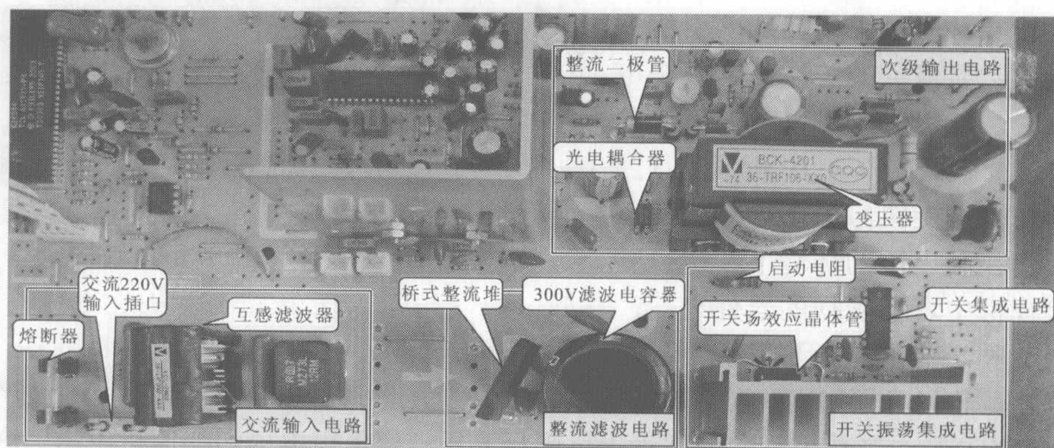


图 2-21　彩色电视机开关电源电路的实物外形

2.3 彩色电视机的信号处理过程

彩色电视机由多个单元电路构成，这些单元电路之间协同工作，相互影响，由此完成输入和输出信号的衔接、控制、同步、供电等关系，最终实现各自的功能，并实现电视节目的输出。下面介绍一下彩色电视机的信号处理过程，以及各单元电路之间的关系。

2.3.1 彩色电视机的整机信号流程

普通彩色电视机电路中，各种信号的处理过程如图 2-22 所示。

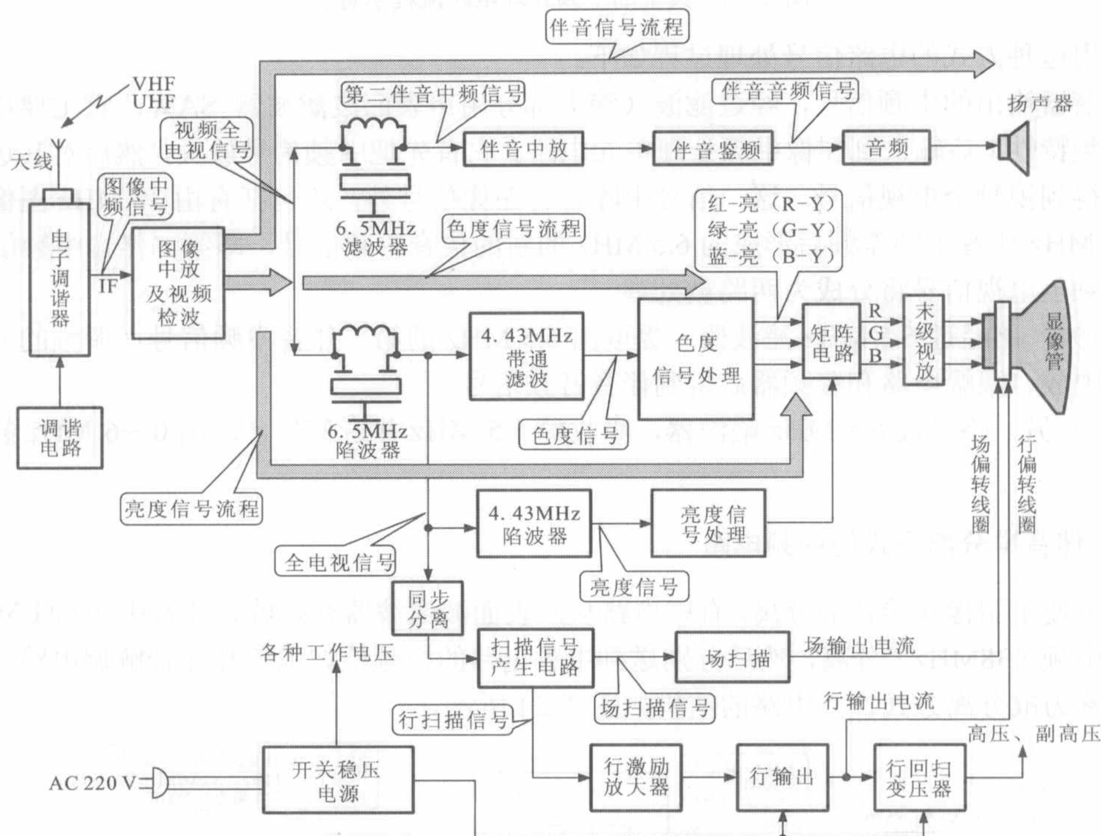


图 2-22 普通彩色电视机的整机信号流程

2.3.2 信号的接收和中频处理

电视高频信号由天线接收后被送到调谐器中，在 U/V 调谐器中选经高放后与本机振荡信号混频，形成中频信号（通常也称为图像中频信号），其频带宽度为 8 MHz，包含有图像中频和伴音中频信号。我国图像中频信号的载频为 38 MHz，伴音中频的中心频率为 31.5 MHz。中频信号再经中频电路进行处理输出图像视频信号和伴音信号。

目前，市场上流行的普通彩色电视机中普遍采用两种方式的中频电路：一种是典型的中频处理电路；另一种为伴音准分离方式的中频电路。

1. 典型的中频处理电路

图 2-23 为典型的中频处理电路流程示意图（图 2-22 中即为采用此种形式）。



图 2-23　典型的中频处理电路流程示意图

采用这种方式的电路信号处理过程如下：

调谐器输出的中频信号，经过滤波（绝大部分用声表面波滤波器 SAW，它主要提供通道的幅频特性）后输入到图像中频处理单元电路。它首先把中频信号放大，然后对其进行视频检波得到视频全电视信号。这一信号中除含有图像信号外，还包括有由 38 MHz 图像载频与 31.5 MHz 伴音中频差频后形成的 6.5 MHz 的新的伴音中频信号，即第二伴音中频信号。

视频全电视信号将分成为两路被处理。

（1）一路经过 6.5 MHz 滤波器，提取出 6.5 MHz 的第二伴音中频信号（调频的），经过伴音中放，限幅电路和鉴频器后得到伴音音频信号。

（2）另一路经过 6.5 MHz 陷波器，吸收掉 6.5 MHz 伴音信号，取出 0～6 MHz 的全电视信号。

2．伴音准分离方式的中频电路

为了便于图像和伴音的分离，有些电路从声表面波滤波器开始就将伴音中频（31.5MHz）和图像中频（38MHz）分离，然后分别送到中频电路的视频检波电路和伴音解调电路。这种方式被称为准分离方式，其电路的结构如图 2-24 所示。

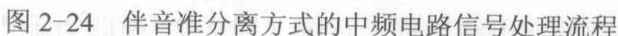


图 2-24　伴音准分离方式的中频电路信号处理流程

2.3.3 伴音信号和图像信号的处理过程

1. 伴音信号的处理过程

由中频电路输出的伴音信号，送入音频信号处理电路中，经该电路进行音量、音调、平衡等处理后送入音频功率放大器（有些机型中还包含有重低音功率放大器），进行放大后输出驱动扬声器发声，如图 2-25 所示。

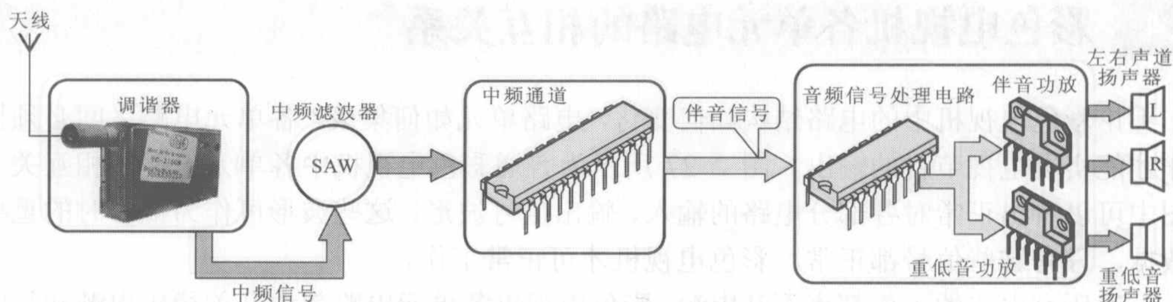


图 2-25 伴音信号的处理过程

2. 图像信号的处理过程

由中频电路部分输出的全电视信号含有亮度信号、色度信号和行/场同步信号以及加在行同步的色同步信号。这一组信号经各自的分离电路分离后，分别送往三个单元电路，即亮度信号处理电路、色度信号处理电路、扫描信号产生电路，如图 2-26 所示。

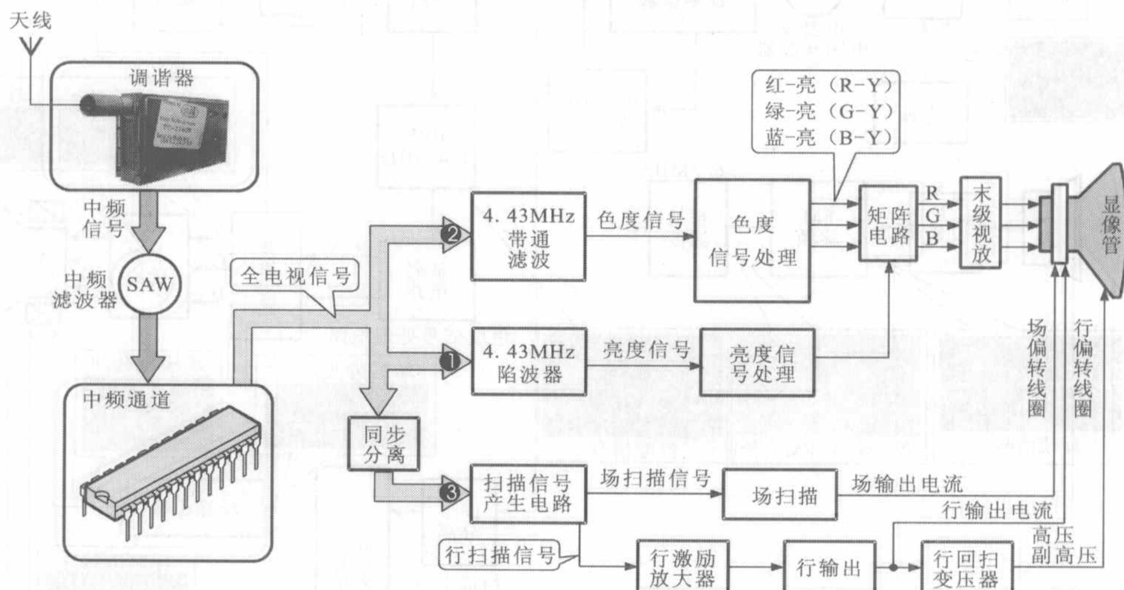


图 2-26 全电视信号的处理过程

具体处理过程是：

（1）经过 4.43 MHz 陷波器，去掉视频信号中的 4.43 MHz 的色度信号，输往亮度信号处理电路，得到可形成黑白图像的亮度信号。

（2）经过 4.43 MHz 带通滤波器，即从 0～6 MHz 视频信号中只取出 4.43 MHz ±1.3 MHz 的色度信号（包括色差和色同步信号），输往色度信号处理电路（色解码电路）。

经解码处理得到红-亮（R-Y）、绿-亮（G-Y）、蓝-亮（B-Y）三个色差信号，再经矩阵电路得到红（R）、绿（G）、蓝（B）三基色信号，再送到显像管电路。

（3）经同步分离后去行、场扫描信号产生电路，全电视信号在同步分离电路中通过幅度鉴别分离出行同步信号和场同步信号，分别送到行、场振荡电路。振荡电路的频率和相位将在同步信号的控制下，保持接收机行、场扫描的顺序与发射端相同即实现同步。行、场扫描电路输出行场偏转电流给偏转线圈使显像管上形成光栅。

2.4 彩色电视机各单元电路的相互关系

不论彩色电视机中的电路结构如何变化，电路单元如何集成，各单元电路之间必须协同工作才能实现电视节目的输出。图 2-27 所示为普通彩色电视机中各单元电路的相互关系，从图中可以看出正常时各部分电路的输入、输出信号波形，这些波形可作为检修时的重要参考数据，只有这些信号都正常，彩色电视机才可正常工作。

上述所有电路的工作都离不开电源，彩色电视机各单元电路都由开关稳压电源和行回扫变压器产生的电源供给。

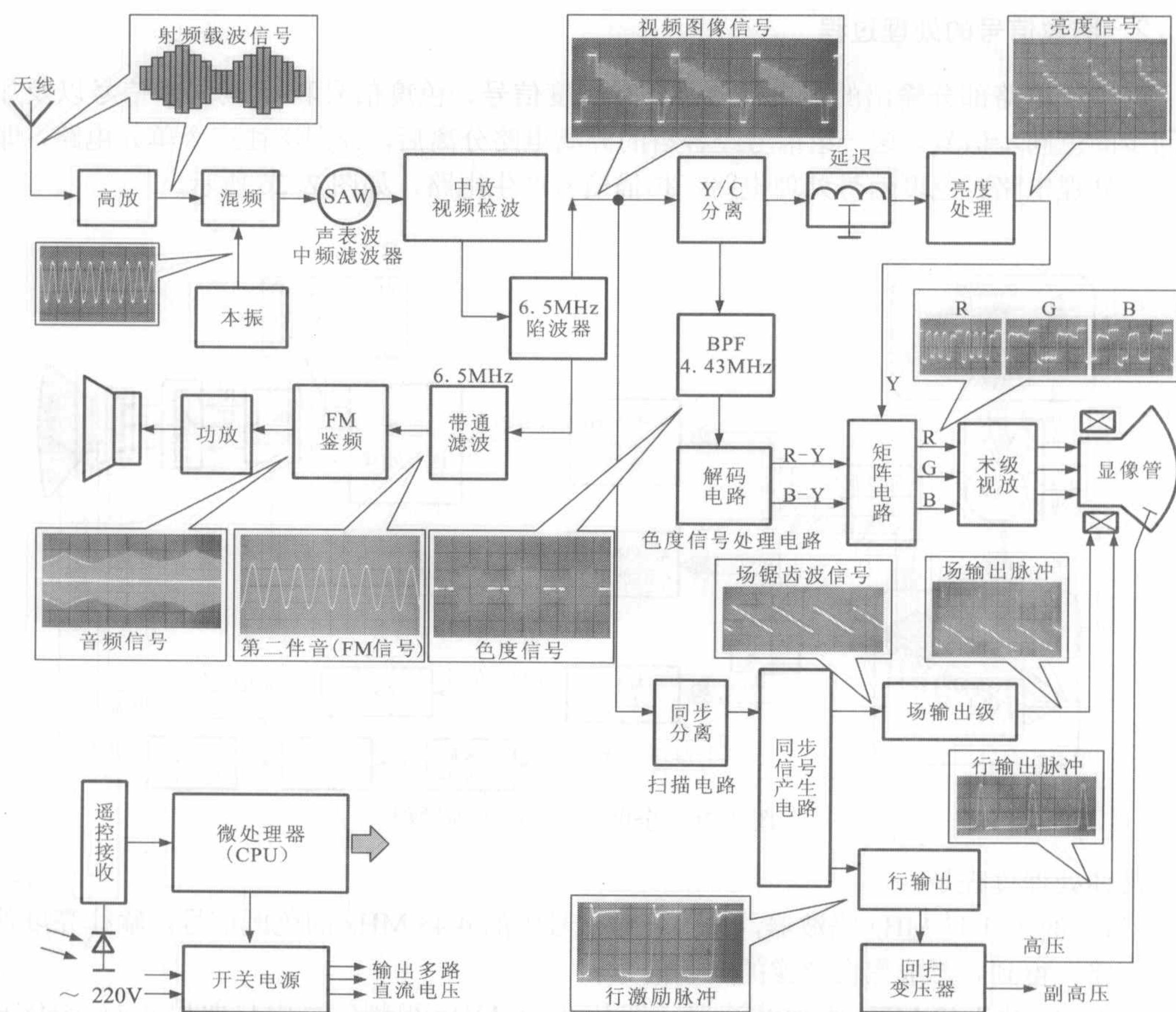


图 2-27　普通彩色电视机中各单元电路之间的相互关系

2.4.1 中频电路与调谐器和亮度、色度信号处理电路的关系

中频电路和调谐器以及亮度、色度信号处理电路的关系如图 2-28 所示。调谐器的输出（IF）经声表面波滤波器（SAW）送到单片集成电路的中放，中放的输出再进行视频检波和伴音解调。检波后的视频信号在单片集成电路中进一步进行亮度和色度信号的处理，伴音信号则送往音频信号处理和功放电路。

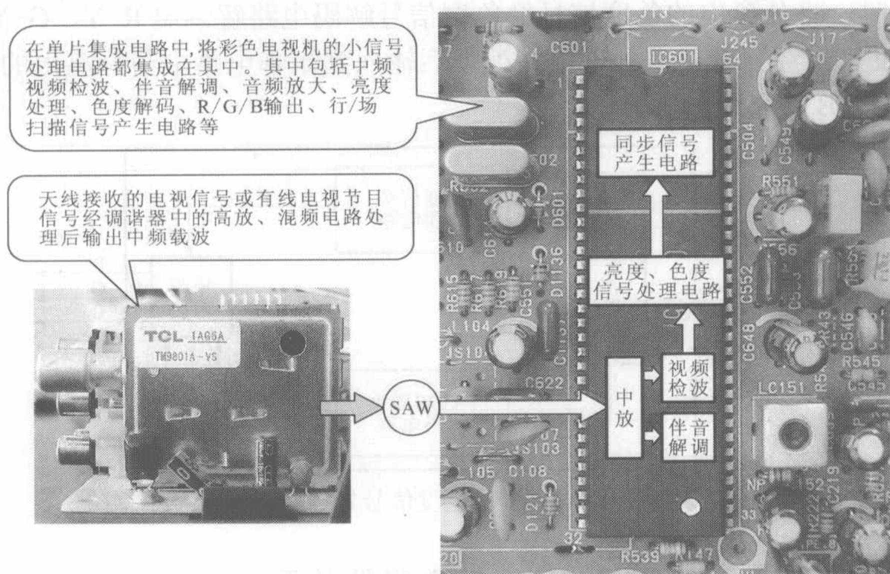


图 2-28　中频电路和调谐器以及亮度、色度信号处理电路的关系

1. 中频电路与调谐器的关系

图 2-29 是调谐器与中频电路之间的关系示意图。天线信号从天线插口输入，经过调谐器中的高频放大、混频和本振，最后将天线信号变成中频信号。从调谐器的输出引脚输出，将调谐器输出的中频信号送到中频电路。

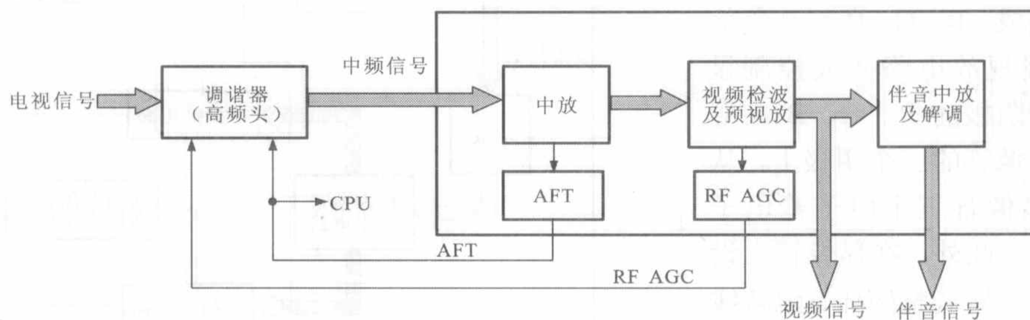


图 2-29　调谐器与中频电路之间的关系示意图

中频电路一般集成在大规模集成电路中，从图 2-29 中可以看出，中频信号经中放、视频检波，然后输出视频信号。同时从中取出第二伴音载频信号，经过伴音中放以及伴音解调，从第二伴音载频上将伴音信号提取出来。

中频电路中没有 AGC 电路，它通过对视频信号的检测形成自动增益控制电压（RF AGC）送到调谐器。同时在中频电路中还设有 AFT 电路，它通过对中频载波的检测形成自动频率控制电压 AFT 去调谐器或 CPU，对本振频率进行自动校正。

伴音信号送入音频功率放大器中，它可根据所需要的功率大小，将音频信号放大到足够的功率，然后驱动扬声器，使扬声器发出声音，这就是彩色电视机的伴音通道。

2. 中频电路与亮度、色度信号处理电路的关系

图 2-30 为中频电路与亮度、色度信号处理电路的关系示意图，中频信号经检波，从图像中频信号中检出视频信号，放大后送到亮度、色度信号处理电路中。在进行亮度信号和色度信号的分离时，将分离出的色度信号经色度信号解码电路解调出 R-Y、G-Y 和 B-Y 三个色差信号；亮度信号经亮度信号处理电路处理后输入到矩阵电路中与分离出的三个色差信号合成形成 R、G、B 三基色信号。

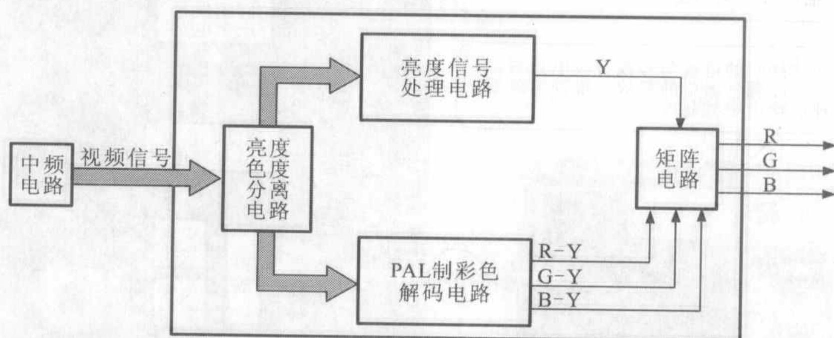


图 2-30　中频电路与亮度、色度信号处理电路的关系示意图

2.4.2　视频电路与行、场扫描、显像管电路的关系

图 2-31 是显像管电路、亮度、色度信号处理电路与行、场扫描电路之间的关系示意图。从图中可以看到，显像管电路主要是由末级视放电路和显像管供电电路组成，R、G、B 三基色信号经末级视放电路变成控制显像管三个阴极的 R、G、B 信号后加到显像管的三个阴极上，从而控制显像管三个电子枪电子束的强弱。此外，在显像管上设有色纯和会聚调整磁环、偏转线圈以及高压输入电路以控制电子束的运动。

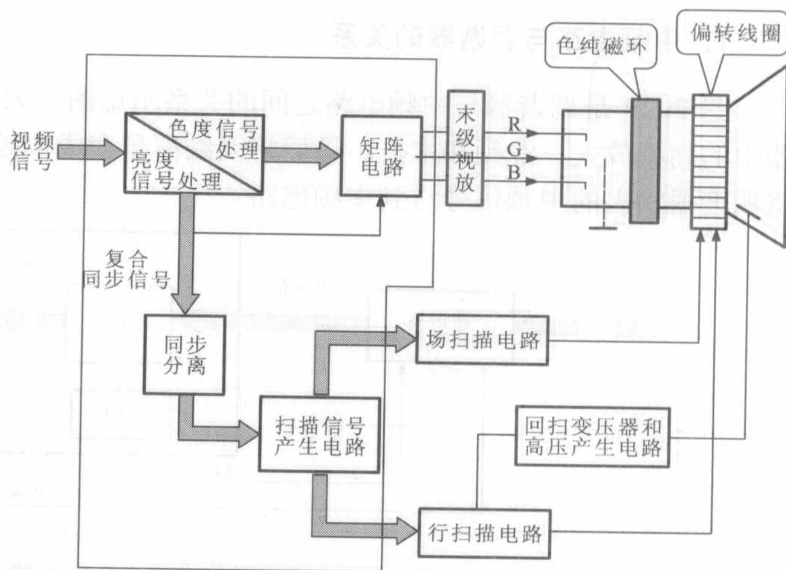


图 2-31　显像管、亮度、色度信号处理与行、场扫描电路示意图

在亮度和色度信号处理的同时从亮度信号中提取出复合同步信号，经同步分离，分离出行同步信号和场同步信号。将这两个信号分别作为行扫描电路和场扫描电路的基准信号送入行扫描电路和场扫描电路中，使其产生的行、场扫描信号与视频图像信号同步，以获得稳定的图像。行、场扫描电路主要是向行偏转线圈和场偏转线圈提供线性良好、幅度足够的行频和场频锯齿波电流，使电子束有规律的偏转，以保证在彩色电视机的显像管屏幕上形成宽、

高成正比例而且线性良好的光栅。另外，行输出级通过行回扫变压器（行输出变压器）还产生高压、副高压、低压，为显像管及其他电路提供电源。

2.4.3 普通彩色电视机的控制系统

在多片机或单片机中，系统控制电路中的微处理器采用独立的大规模集成电路。而在采用超级芯片的彩色电视机中，则将微处理器、中频、亮度、色度信号处理电路以及扫描信号产生电路等都集成在一个超级大规模集成电路中。它可以通过内部的程序控制产生出对亮度、色度、音量等控制的电压，从而对亮度、色度和音量进行控制使外部电路简化。

1. 数字量变成模拟量的控制方式

普通彩色电视机的控制系统框图如图 2-32 所示，它是以微处理器（中央处理器，简称 CPU）为核心的自动控制电路，彩色电视机的亮度、色度、对比度、音量、频道选择以及电源开关等都可以通过遥控器控制。此外，目前很多的普通遥控彩色电视机还增加了可控制外接音频/视频设备的 AV 端子或 RGB 接口电路。另外，绝大多数普通彩色电视机还设有屏显功能，即屏幕上能显示很多字符、图形，以表示正在工作的模式及操作调节过程，故也称字符显示。

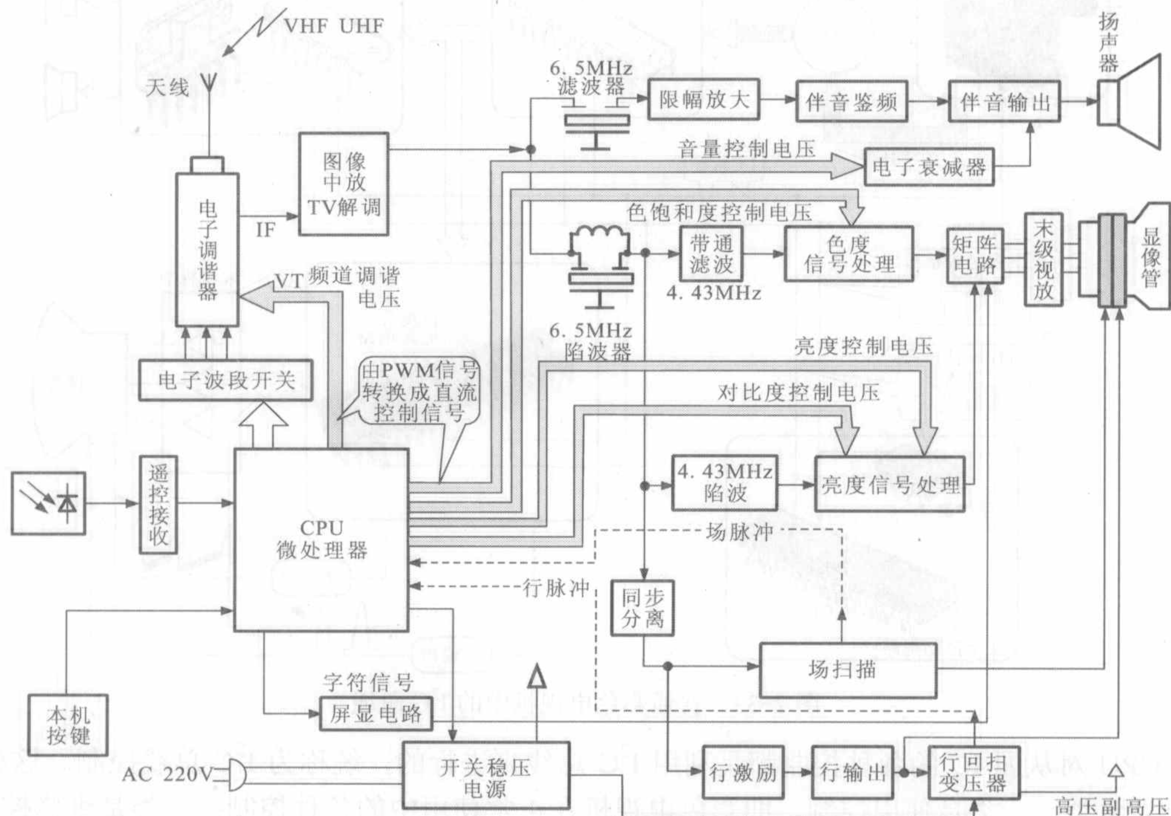


图 2-32　普通彩色电视机的控制系统框图

普通彩色电视机控制系统的工作过程是：天线接收的高频电视信号首先送到调谐器中，调谐器对射频信号进行放大和混频，并将所接收的射频信号变成中频（38 MHz）信号，然后送到中频电路进行中放、视频检波和伴音解调。调谐器的调谐控制由 CPU 进行。CPU 产生的数字调谐信号经调谐接口电路变成频段选择电压和 0~30 V 的直流调谐电压送到调谐器中。

CPU 电路根据本机操作键输入的键控指令，或红外遥控器送来的指令信号，发出各种控制信号，控制选台、调节音量、色饱和度、对比度、亮度、屏显、开机与关机等。CPU 输出的是数字信号，要将它变成模拟信号电压，再进行控制，通常 CPU 的控制信号为 PWM（脉宽调制信号）信号，经放大和 RC 低通滤波后就可以变成与脉宽成正比的直流电压，这个直流电压就可以对模拟电路进行控制。

2. I^2C 总线控制系统

I^2C BUS 是英文 Inter Integrated Circuit BUS 的缩写，直译为"内部集成电路总线"，一般称为"集成电路间总线"。它由一条串行时钟（SCL）线和一条串行数据（SDA）线配对构成。时钟信号是识别数据的基准，在电路中对数据的识别要靠时钟信号来定位，才能准确的解码。数据信号中包含各种需要控制的信息，它是一条双方向可以传递的信息线。各种控制信息和受控电路中的反馈信息都在这条线中传递。

普通彩色电视机中的 I^2C 总线如图 2-33 所示。系统控制中心（CPU）通过 I^2C 总线与各集成电路联系，即受控的集成电路挂在 I^2C 总线上。

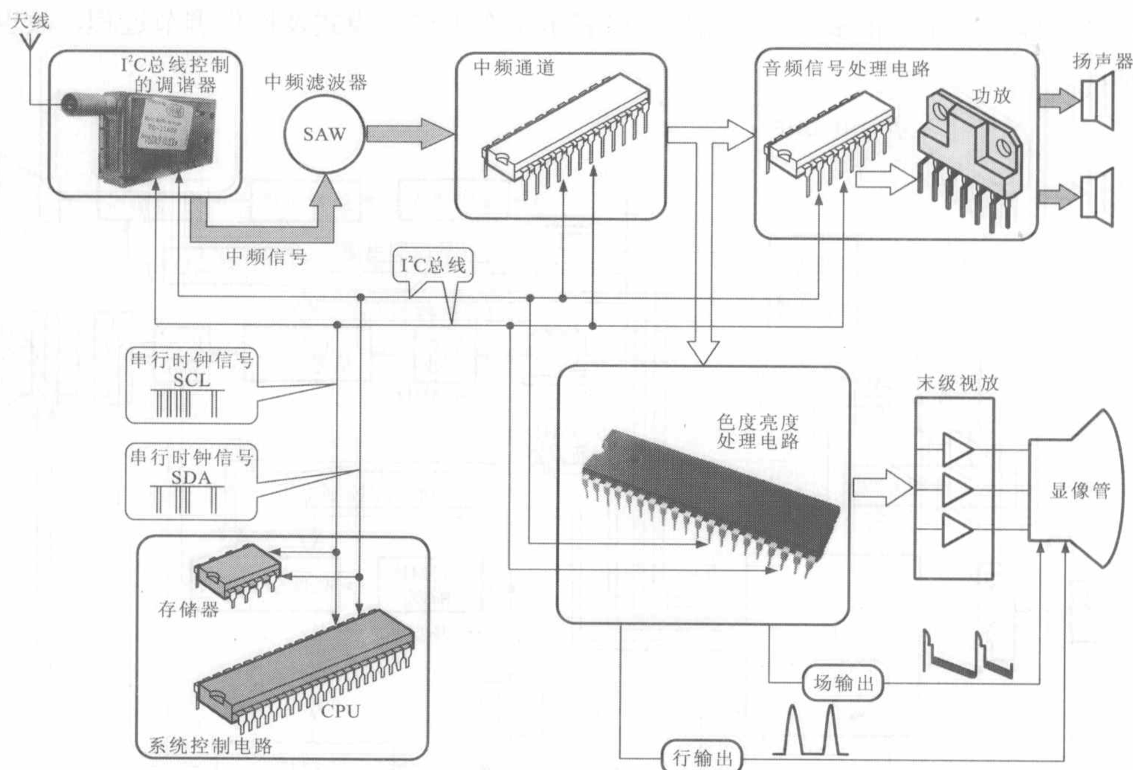


图 2-33　普通彩色电视机中的 I^2C 总线

CPU 对从属 IC 的各种控制都是利用 I^2C 总线来进行的，统称为 I^2C 总线控制。这种控制分为两类：一类是使用控制，即彩色电视机在正常使用中的各种控制；一类是维修控制，即在维修中 CPU 对从属 IC 的检测和调整。这类控制只有在彩色电视机进入维修模式（松下公司称为"行业模式"或"行业方式"）之后才起作用，在彩色电视机正常使用中是不起作用的，利用 I^2C 总线控制来调整彩色电视机时，一般是使用本机的遥控器，按设计规定的操作程序，按下约定的操作键，CPU 通过显示控制电路将提示字符（RGB 信号）显示在荧光屏上，同时观察荧光屏上的提示，便可进行需要的调整操作。

Chapter

3

彩色电视机的拆卸和故障检修

目前，各种 CRT 彩色电视机出现故障都需要进行检修，首先要进行拆卸，本章介绍一下其拆卸方法和注意事项。

3.1 彩色电视机拆卸和注意事项



彩色电视机的外形以及内部结构类似，主要由外壳、显像管和主电路板等部分构成，这些彩色电视机的拆卸步骤基本上是相同的。下面以 TCL—AT29211 型彩色电视机为例来介绍一下彩色电视机的拆卸方法及相关注意事项。图 3-1 所示为待拆卸的 TCL—AT29211 型彩色电视机。

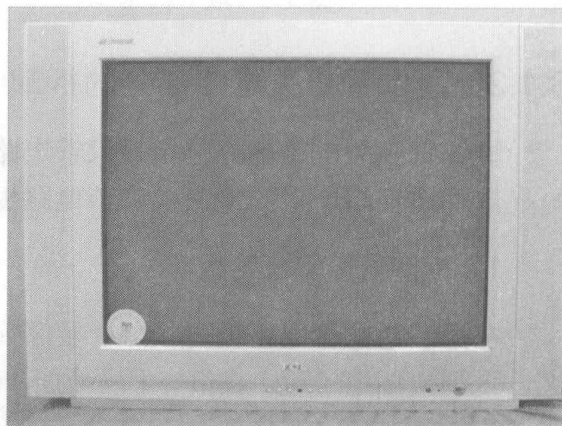
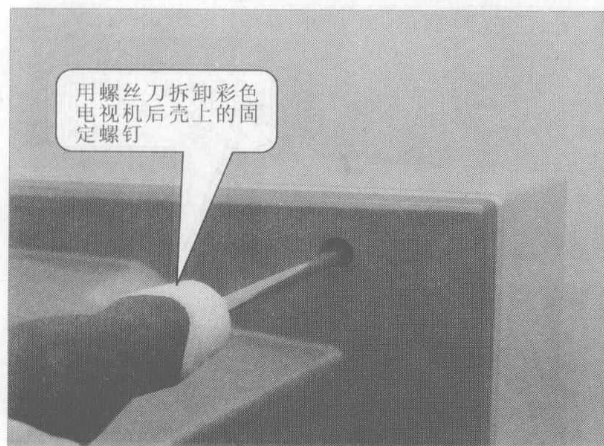


图 3-1 TCL—AT29211 型彩色电视机

3.1.1 机壳部分的拆卸

在彩色电视机的机壳部分有十个固定螺钉，是用来固定后壳的。拆卸后壳时，AV 接口处有三个螺钉固定此接口。

（1）如图 3-2 所示，用螺丝刀将彩色电视机后壳四周的固定螺钉卸下。



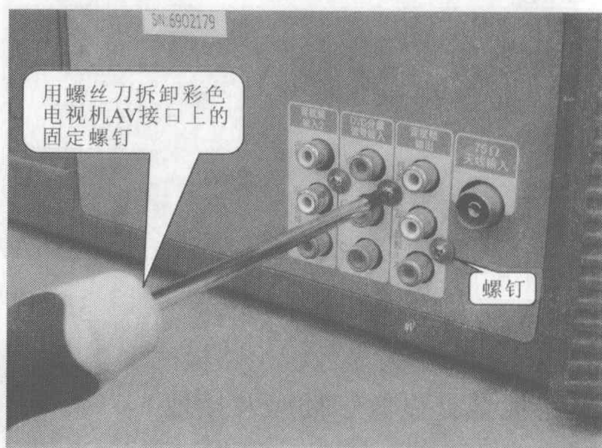


图 3-2 彩色电视机机壳部分的固定螺钉

（2）拆下固定螺钉后，即可取下机壳，如图 3-3 所示。

（3）取下机壳后，可以看到彩色电视机的内部结构有显像管、高压帽、主电路板等，如图 3-4 所示。

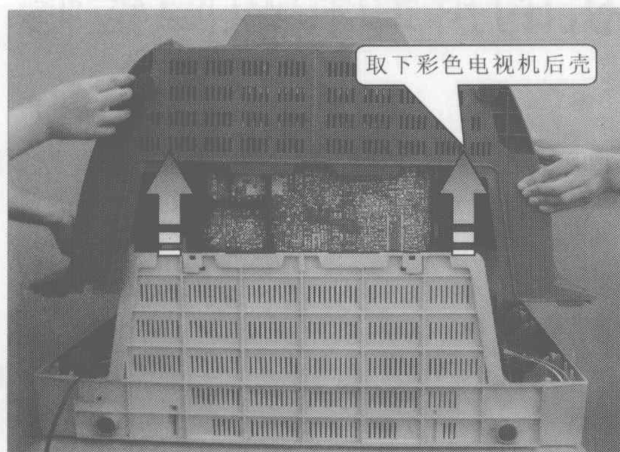


图 3-3　取下机壳

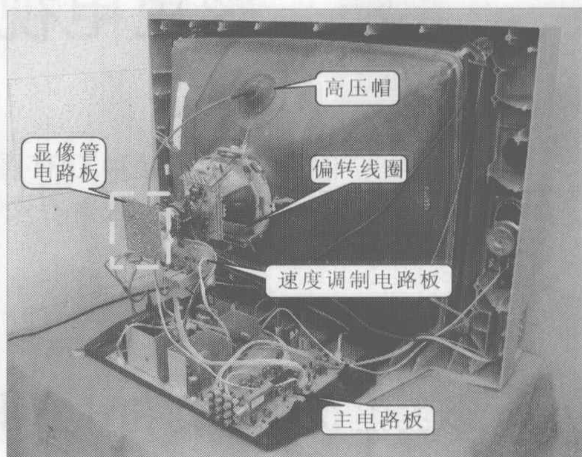


图 3-4　彩色电视机内部结构

3.1.2　显像管相关电路部分的拆卸

显像管相关电路部分包括显像管电路板和速度调制电路板，其中显像管电路板是指直接与显像管尾管相连接的电路板，该电路板是为彩色显像管的电极提供驱动信号的电路。

1．拆卸显像管电路板

在拆卸显像管电路板时，由于显像管电路板与电子枪连接，因此在拆卸时，不可用力过大，否则损坏电子枪。图 3-5 所示为拆卸显像管电路板。

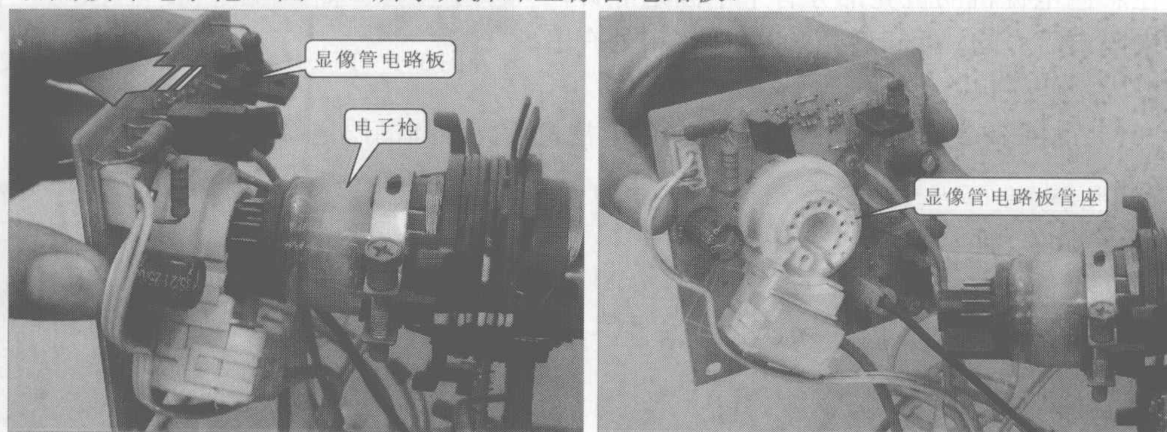


图 3-5　拆卸显像管电路板

图 3-6 所示为显像管电路板，此电路板上有显像管插座及接地引线。

接下来需要将显像管电路板与机体连接的引线拆下，图 3-7 所示为接地引线的拆卸，该引线一端连接在显像管电路板上（有插槽端），另一端则与彩色电视机前框内地线相连。

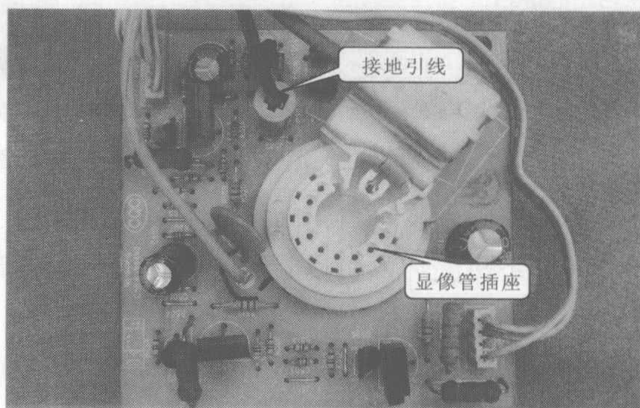


图 3-6　显像管电路板

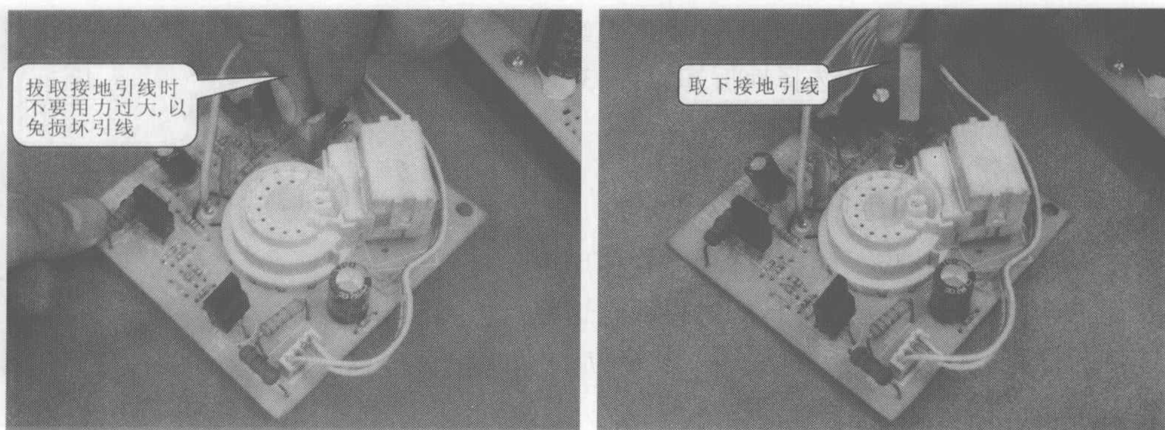


图 3-7 拆卸接地引线

2. 拆卸速度调制电路板

（1）图 3-8 所示为速度调制电路板，它由两个固定螺钉安装在电子枪的下部。

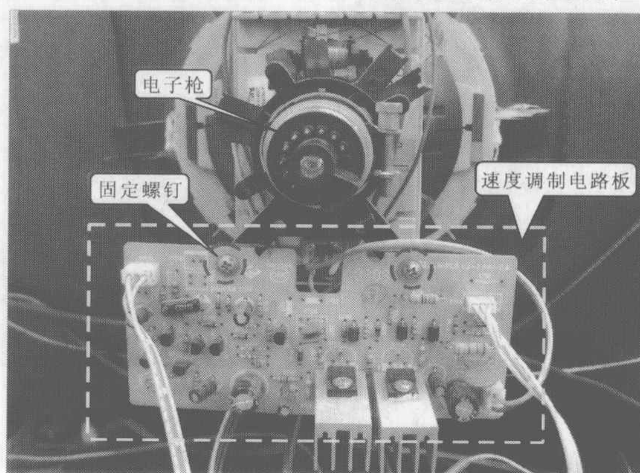


图 3-8 速度调制电路板

（2）图 3-9 所示为拆卸固定螺钉。螺钉拆卸下来后，即可将速度调制电路板取下。

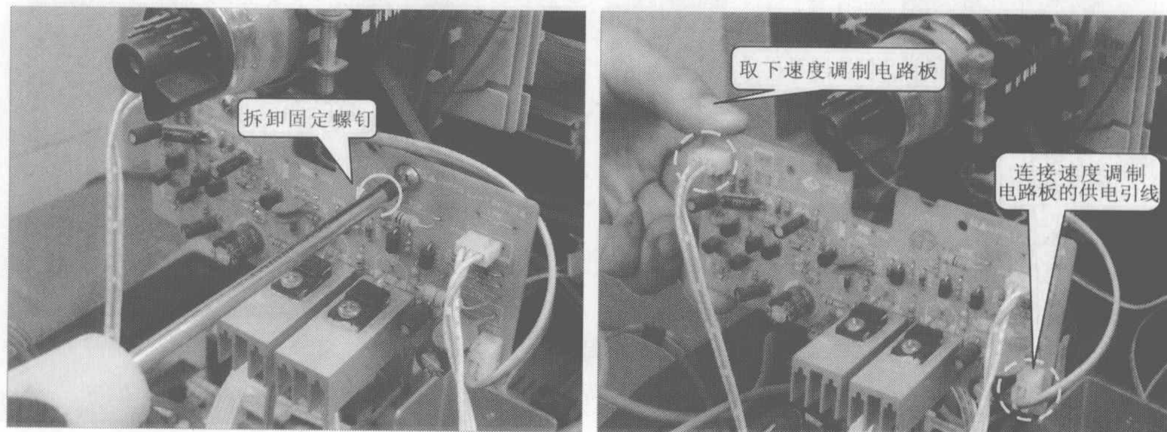


图 3-9 拆卸固定螺钉

（3）接下来，再拆卸速度调制电路板的供电引线。拆卸时，不可直接拽动引线，以免造成引线断裂。

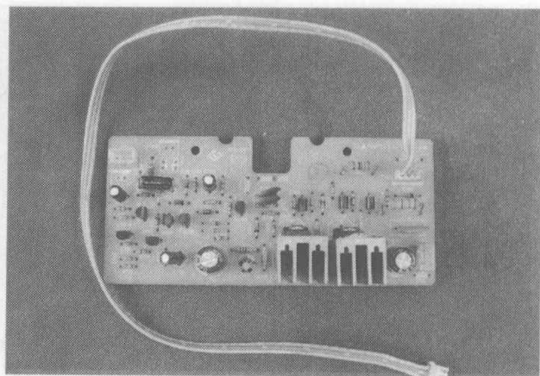


图 3-10 速度调制电路板

在进行实际维修过程中，有时不需要将引线全部拆下，可根据实际情况有选择地拆卸。图 3-10 所示为拆卸下来的速度调制电路板。

3.1.3 彩色电视机主电路板的拆卸

彩色电视机主电路板上的引线较多，它们用于连接其他部件及电路板，因此在拆卸时要注意这些引线连接的位置，以免安装时将引线安装错位。

1. 高压包引线的拆卸

在拆卸高压包引线之前，首先进行放电，以免造成触电事故。将万用表笔的一端接地，另一端接触一下高压帽内的金属簧片，如图 3-11 所示。值得注意的是，插入高压帽中的螺丝刀要接触到高压帽中的金属物。

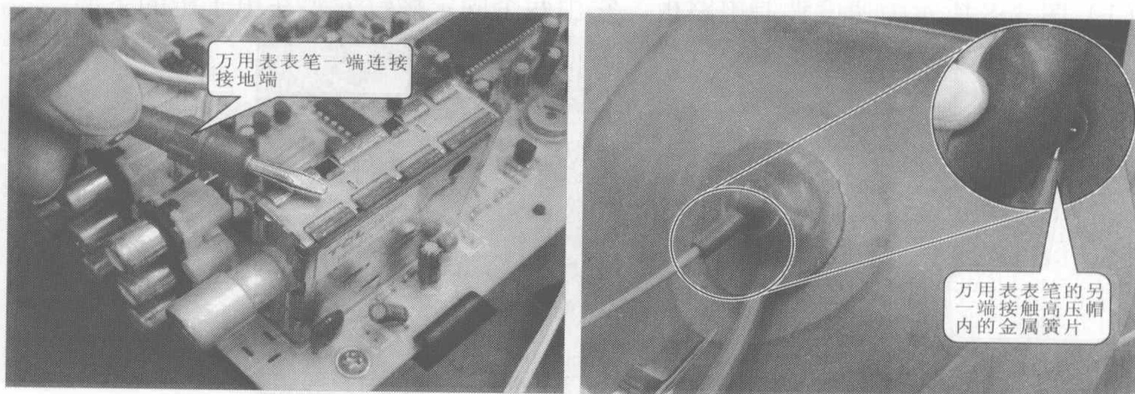


图 3-11 彩色电视机高压包放电

放电完成后，可以拆卸高压包引线。用手捏紧高压帽，同时向一侧挤压高压卡簧，另一端的高压卡簧即可取出，如图 3-12 所示。

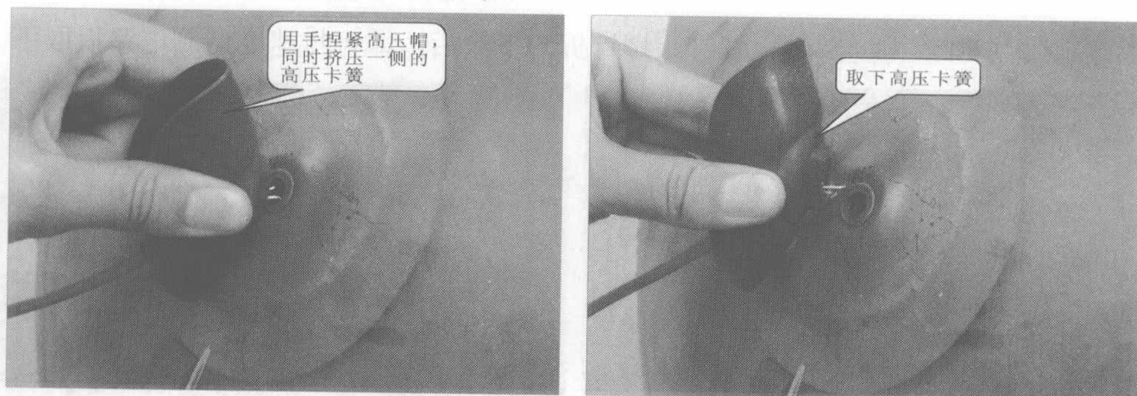


图 3-12 拆卸高压包引线

2. 其他插件的拆卸

与主电路板相连接的插件有连接左、右扬声器的插件，它通常位于音频信号处理电路附近；连接控制面的插件，它与彩色电视机操作面板连接；行、场输出插件，它通常位于高压包附近，有四个插头。图 3-13 所示为主电路板板上的插件。

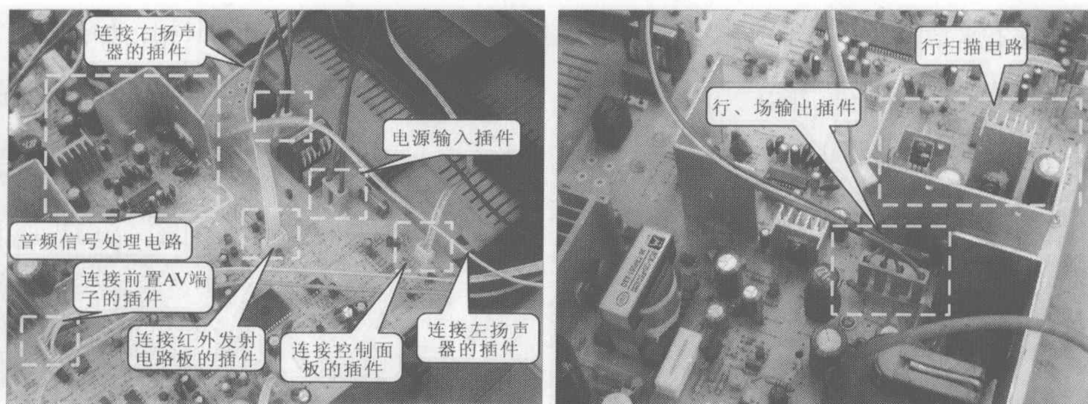


图 3-13　主电路板上的插件

主电路板上插件的拆卸方法基本相同，下面以连接红外发射电路板和行、场输出插件为例介绍插件的拆卸方法，如图 3-14 所示。完成插件拆卸后，即可将主电路板取出。值得注意的是，有些插件的引线有正、负极性，因此在拆卸时要记清插件的安装位置，以免安装时，造成彩色电视机二次故障。



图 3-14　拆卸插件

3. 主电路板的拆卸

图 3-15 所示为完成插件拆卸后的主电路板。从图中可以看出，电路板由七个固定螺钉和三个卡扣固定在支架上。

（1）用螺丝刀拆除主电路板上的螺钉，如图 3-16 所示。

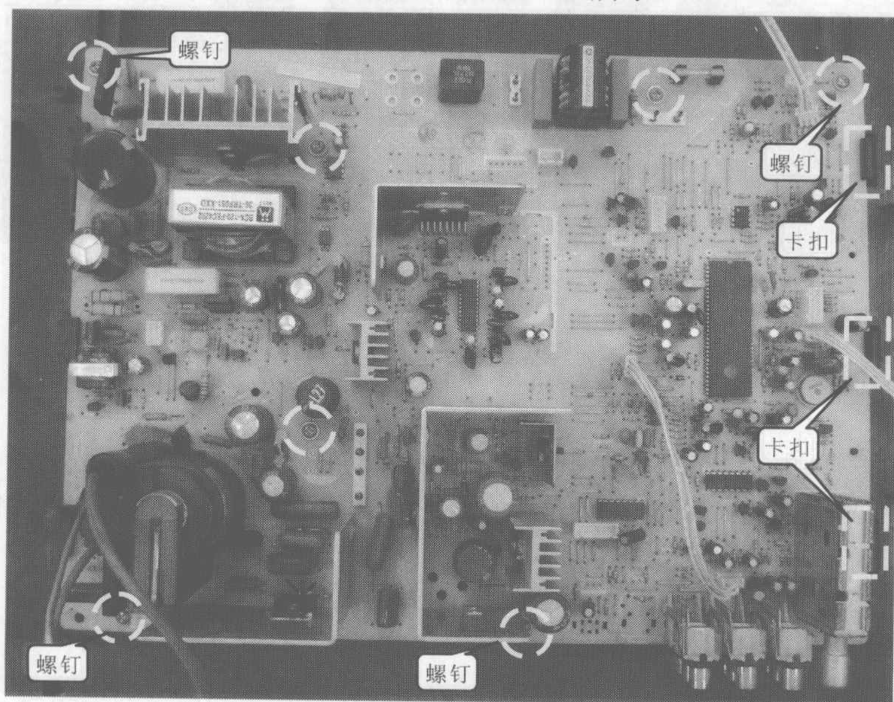


图 3-15　完成插件拆卸后的主电路板

（2）接下来掰动主电路板支架上的卡扣，用力不要过大，以免损坏卡扣，如图 3-17 所示。



图 3-16 螺丝刀拆除螺钉

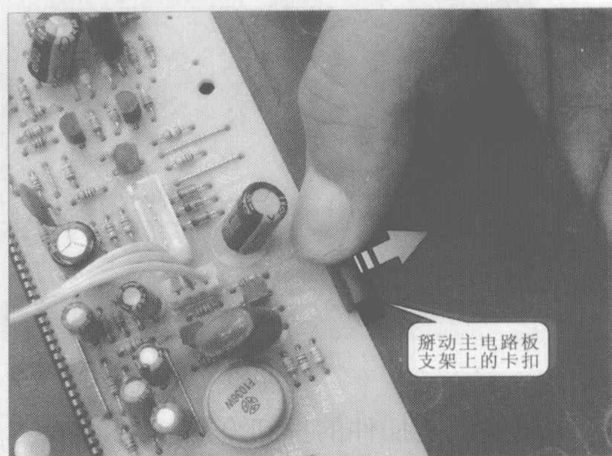


图 3-17 掰动卡扣

（3）卡扣掰动后，即可将主电路板取出，如图 3-18 所示。

（4）图 3-19 所示为主电路板，此主电路板包括电源电路、音频信号处理电路、行扫描电路、AV/TV 切换电路等。

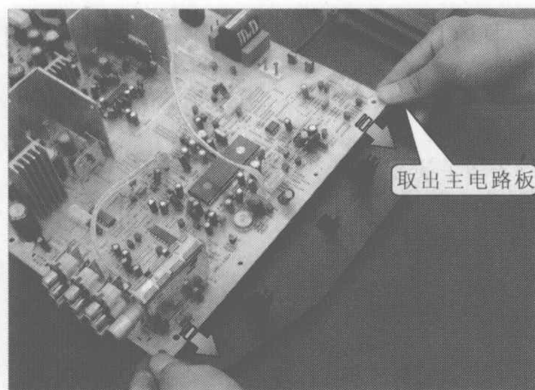


图 3-18 取出主电路板

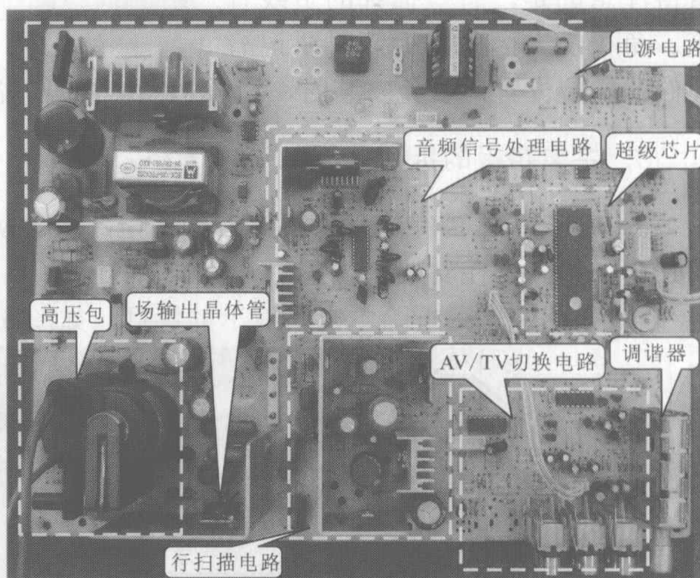


图 3-19 主电路板

3.2 彩色电视机的故障特点与检修流程

对于所有的彩色电视机来说，不论出现何种故障，检修流程及故障特点基本相同。对于从事彩色电视机维修人员来说要先了解彩色电视机的故障特点，然后再根据检修流程查找故障的范围，借助仪器仪表找到故障的所在位置。

3.2.1 彩色电视机的故障特点

彩色电视机是伴音和图像信号的接收机，故处理伴音和图像信号的电路是它的主要部分。彩色电视机的故障常常是电路的失调或元器件变质、损坏等。图 3-20 所示为彩色电视机中

电流过大导致保险管烧坏。

由于彩色电视机的元器件复杂，数量很多，安装紧凑，而且还在不断地开发新的电路器件，能迅速地找出不良元器件也是不容易的。因此，学习故障的分析和判断方法是很重要的。

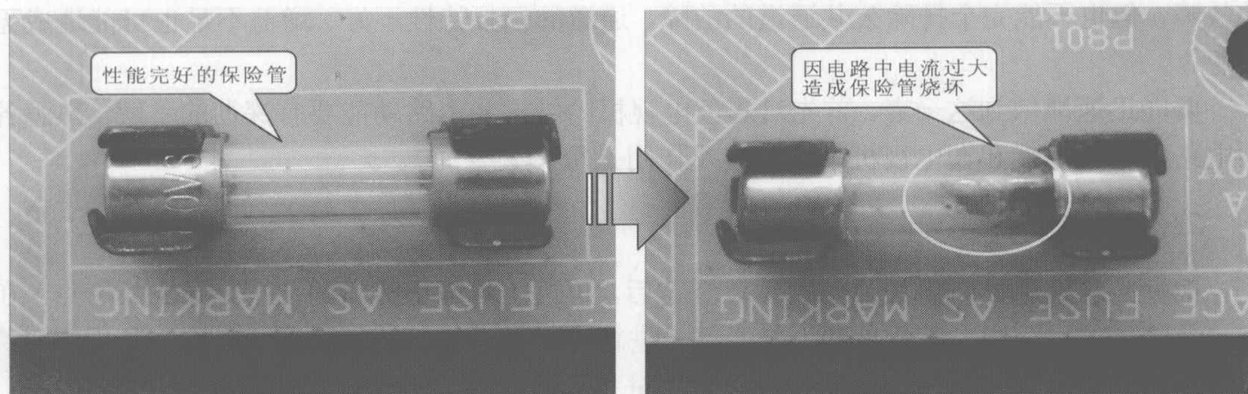


图 3-20　保险管烧坏

彩色电视机中不同电路部位的故障与表现出的故障现象有着密切的内在关联。也就是说，不同的故障症状会反映出相应的电路故障。

一些故障可以从显像管屏幕上的图像和扬声器发出的声音状况来大致判断彩色电视机的内部故障。例如，彩色电视机伴音正常，但屏幕显示不正常，说明伴音电路正常，重点是彩色电视机显像管电路、行、场扫描电路。图 3-21 所示为彩色电视机图像显示不正常。



图 3-21　彩色电视机图像显示不正常

对于彩色电视机维修人员来讲，熟记彩色电视机各种不同电路所引起的故障现象是非常重要的。

在维修彩色电视机时需要注意，由于各类彩色电视机的电路结构不同，同样的故障现象对不同彩色电视机来说，其原因不一定相同；反过来说，同样的故障原因在不同的机型中，其故障现象也不一定完全相同。在维修实践中要注意各种典型彩色电视机的结构特点。

3.2.2　彩色电视机的基本检修流程

维修人员遇到故障机时，首先询问用户彩色电视机是否维修过，然后再仔细观察彩色电视机的故障表现，例如，检查彩色电视机的操作和显示功能是否正常，查看显示屏有无光栅、有无图像、图像是否正常、色彩是否正常、声音是否正常等。然后再根据故障现象进行初步的分析和判断。

1. 检修顺序

处理故障机的一般顺序是：根据故障特点寻找故障线索，判断故障的大体范围，搜索跟踪故障的入手点。

彩色电视机故障的检修程序如图 3-22 所示。例如，开机后发现既无光栅也无伴音，这种情况多为电源故障或行扫描电路故障；若有光栅，而无图像，无伴音，则表明电源和行扫描电路基本正常，原因可能在调谐器或中频通道；若有图像而无彩色，则可能是色解码电路的故障，但也不能完全排除公共通道的故障，通道的幅频特性不好、增益不足也可能造成无彩色。

要能迅速地做到这一点，首先对彩色电视机的结构和电路功能要有深彻的了解，熟悉各种电路的基本功能和在电视机中的位置及作用是很有必要的。

2. 寻找故障点

根据故障现象推断出故障的大体范围之后，再进一步缩小故障的范围，寻找故障点。在查找故障点的过程中，需要借助于仪器仪表进行检测和试验等辅助手段，在检修过程中，若怀疑某集成电路有问题，可对它进行静态测量和动态测量。

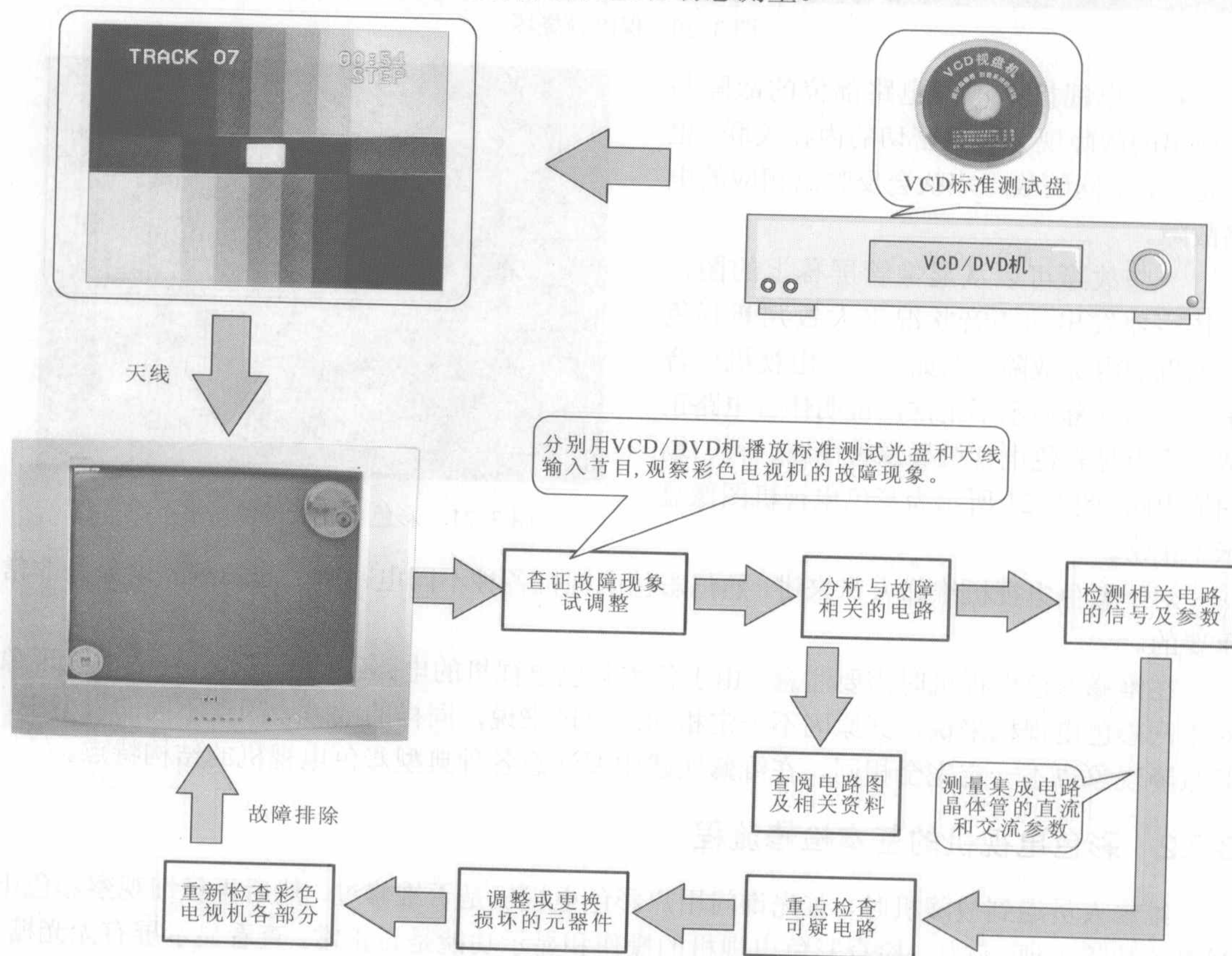


图 3-22　彩色电视机故障检修程序

静态测量是指工作时测量集成电路引脚的直流电压，因为集成电路内部电路的损坏往往会引起引脚电压值的变化。测量后根据测量结果对照图纸和资料上提供的正确参数即可发现故障部位，这种方法只使用万用表就可以做到。图 3-23 所示为万用表测量音频功率放大器引脚的供电电压是否正常。

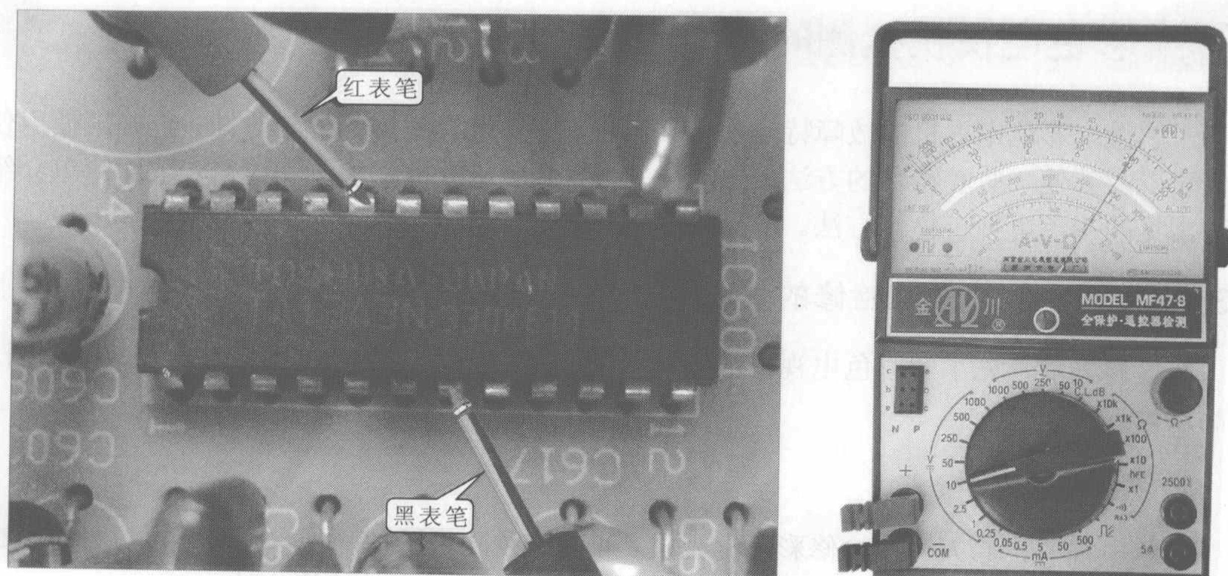


图 3-23　万用表检测音频功率放大器供电电压

如果使用静态测量方法仍不能确切地判断故障点，可以进行动态测量。使彩色电视机处于接收信号时的工作状态（最好是用录像机或 DVD 机外加标准彩条信号），然后测量可疑部分各点信号波形。图 3-24 所示为示波器检测音频功率放大器输出的音频信号波形。将示波器观测到的波形同图纸和资料上提供的标准波形进行比较，即可找到故障点。

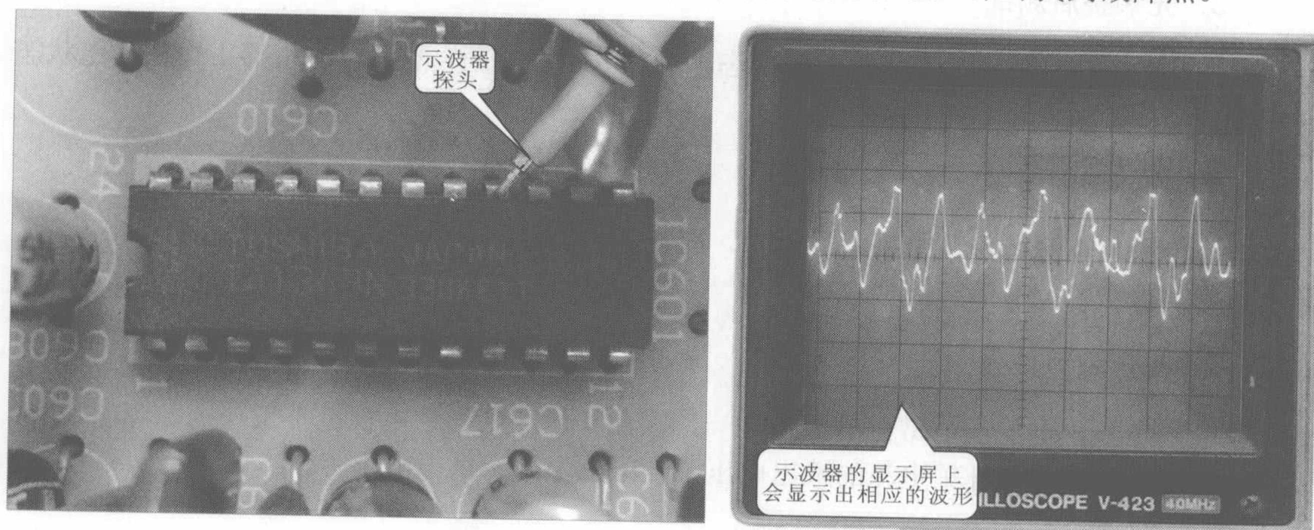


图 3-24　示波器检测音频功率放大器输出的音频信号波形

对于调谐器和中频通道的故障，若经静态测量和动态测量都找不出故障点，还可以进行单元测量。如利用扫频仪测量其频率特性，一级一级地检查即可发现故障。找到故障点以后也就很容易找到故障元器件或部件了，即可进行更换。但有时一个故障与几个元器件有关，难于确认是哪一个损坏。这种情况下可利用试探法、代替法分别试验某一元器件。在怀疑某个集成电路有故障时，应先注意检查集成电路的外围元器件及其供电电路，外围电路中的某个元器件不良或供电不正常也会使集成电路不能正常工作。证实外围元器件及供电无异常后才可拆卸集成电路本身。

3.3 彩色电视机检测的基本方法

了解检修彩色电视机的故障特点和检修流程之后，选择适当的检修方法，正确地使用仪器仪表以及其他一些较特殊的方法，才能准确、高效地进行故障检测和检修。下面简单介绍几种常见的彩色电视机检修方法。

3.3.1 彩色电视机故障检修的基本原则

在检修之前，先了解彩色电视机故障检修的基本原则，这样能在检修时缩小故障范围，提高检修速度。

1. 先动脑后动手

彩色电视机维修人员在检修彩色电视机之前，必须先了解故障现象，切不可盲目拆机检修。然后根据故障现象，分析是哪部分电路引起的，选择适当的检修方法。

2. 先外围后深入

检修时，要从彩色电视机的外部开始。在拆机检修前，一定要先仔细观察外部表现，看外部的机壳、按键、插座等部分有无故障等，不应随意进行拆卸或拆焊等操作。

3. 先调整后测试

在开始检修故障时，先在不通电状态下进行分析和判断，然后再将机器工作在通电状态下，进一步分析并排除故障。

4. 先一般后特殊

维修人员在分析彩色电视机故障时，应首先考虑最常见的可能原因，看能否排除故障，再考虑其他少见的故障原因。

5. 先电源后负载

电源是彩色电视机最常见的故障之一，因此一般遇到彩色电视机不工作的故障时，应先检查电源部分，如开关电源的输出电压，各单元电路的供电电压等。

3.3.2 彩色电视机检修的基本方法

常用的彩色电视机检修方法主要有信号输入法、波形检查法、万用表测电压、电阻法等，在实际维修中能够熟练使用这些方法能快速准确地查找到故障的位置。

1. 信号输入法

信号输入法是检修彩色电视机的有效方法之一，它是把信号源的信号输入到故障机电路中的某点，然后用示波器在该点以后按信号流程逐点进行检查，这样便可探测到故障部位。

图 3-25 所示为 AV 信号输入和检测方法。通常彩色电视机在收看电视节目时出现故障，为了检查和判断故障，可以将 VCD/DVD 机作为信号源给彩色电视机输入 AV 信号，再用万

用表和示波器进行检测。

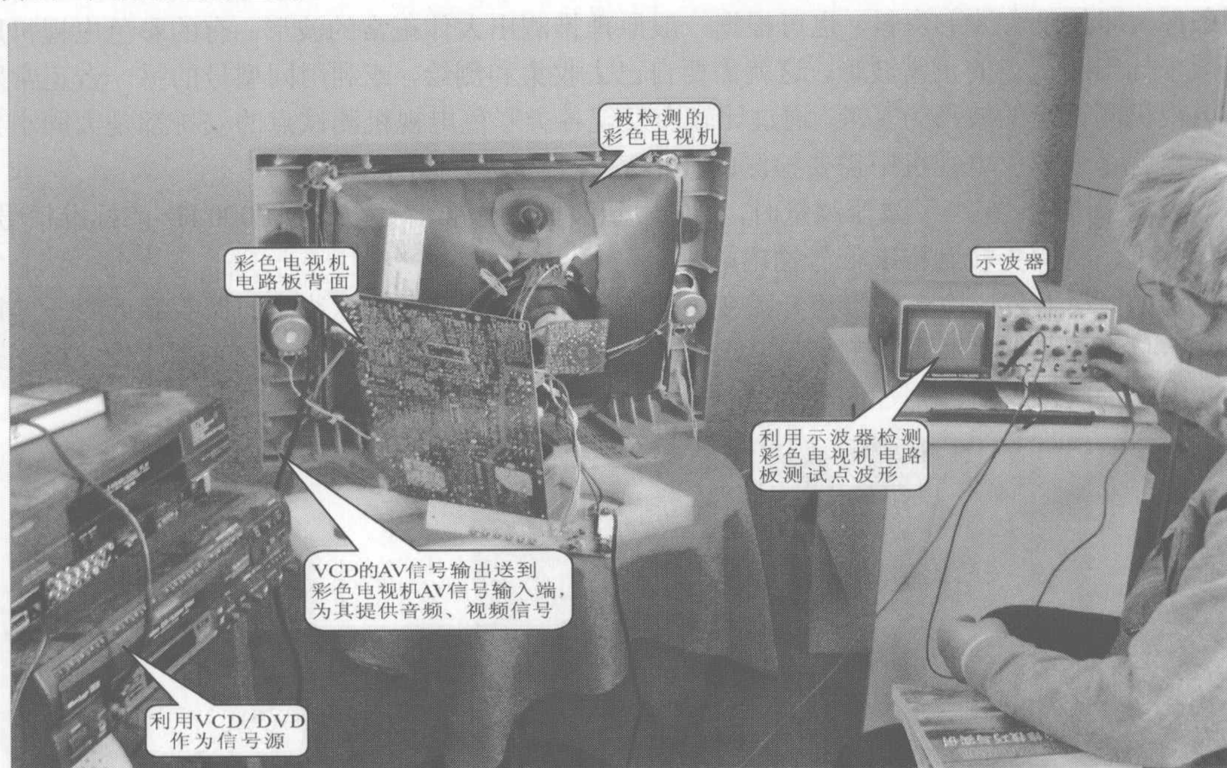


图 3-25　AV 信号输入和检测方法

信号输入法要求彩色电视机维修人员一定要熟悉彩色电视机工作原理及其信号流程，明白电路上的哪些点应该输入什么信号、多大幅度、输入点的阻抗以及如何输入等。在业余情况下往往没有标准电视信号发生器，这时可利用一台工作正常的彩色电视机作为信号源。

在这台彩色电视机上可在调谐器输出端取出电视中频信号作为电视中频信号源；从其中频通道输出端取出视频全电视信号作为视频信号源；以中频通道输出的 6.5 MHz 信号作为第二伴音中频信号源。根据需要，分别输入故障机的中频通道、视频通道和伴音中频通道，以检查和判断这些电路的故障部位。但这时应注意采取必要的隔离和适当的耦合方法，否则会烧坏机器。

对于视频放大电路和伴音放大电路，也可用人体感应的 50 MHz 信号注入来检查。方法是用手握住调整用的螺丝刀（手指要接触金属部分）去碰触视频电路放大器输入端，这样就把感应的 50 Hz 信号输入进去了。如果视频放大电路工作正常，屏幕上会出现明显的黑白相间条纹。如果伴音放大器和输出电路工作正常，扬声器会发生 50 Hz 交流声。

2. 波形检查法

波形检查法是通过示波器直接观察有关电路的信号波形，并与正常波形相比较，即可分析和判断出故障部位。

波形检查法一般有两种：

（1）一种是利用扫频仪观察频率特性和增益。

（2）另一种是在注入彩条信号或接收电视台信号时用示波器观察电路各测试点的电压波形。无疑这是一种比较直观形象的方法。

很多彩色电视机原理图上都标出了各关键检测点的正常信号波形，这是波形检查法的有利条件。即使没有波形资料，也可根据一般原理推测出大体正常的波形。有的彩色电视机原理图未标出测试点的正常波形，这就需要自己去收集和测绘，或利用同型号的另一台正常彩色电视机测试点的波形为基准。通过比较会发现各类彩色电视机测试点的安排都是大同小异的，也就是说彩色电视机中需要检测的波形基本上都是类似的。

为测量准确，在用示波器测量时，要先用示波器的标准信号（0.5 V 1000 Hz 的标准信号）进行校正，将探头接到标准信号输出端。

例如，利用波形检查法检查开关变压器的脉冲信号波形，将示波器的探头靠近变压器铁心，不必将探头直接触到检测部位，这样可不用隔离变压器，对人身、仪表都比较安全。开关变压器的脉冲信号波形如图 3-26 所示。

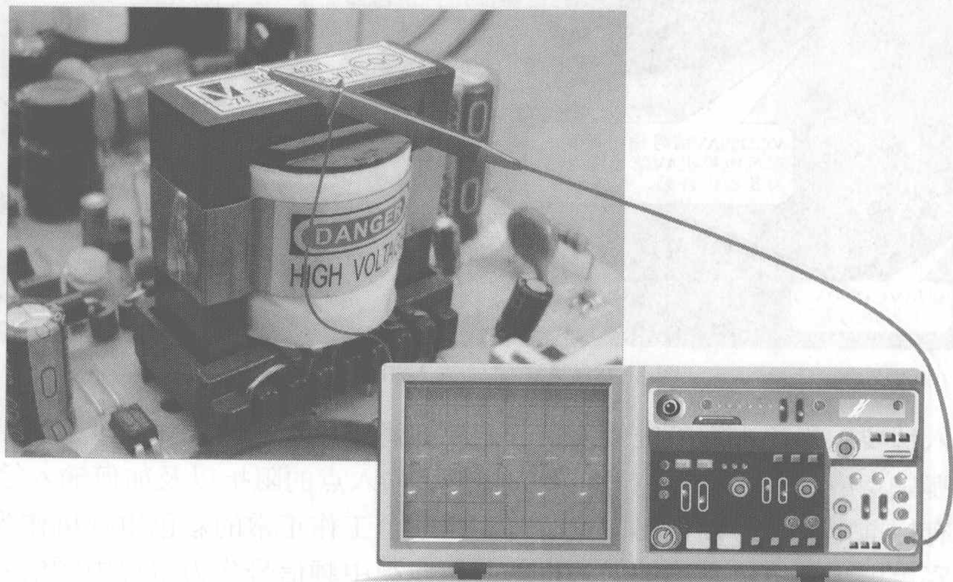


图 3-26　示波器检测开关变压器的脉冲信号波形

3. 万用表测电压、电阻法

万用表测电压法是指在通电状态下测量电路中的电压值。图 3-27 所示为万用表测量彩色电视机开关电源电路滤波电容器电压。

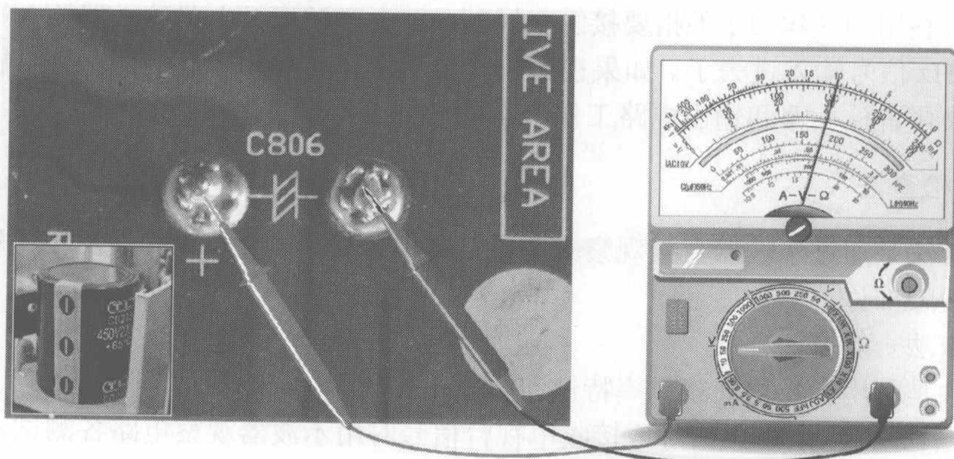


图 3-27　万用表测量彩色电视机开关电源电路滤波电容器电压

将万用表测量的电压值与电路原理图中标注的正常电压值相比较，判断电压是否正常，然后进一步查找故障的位置。若电路图中没有标出正常的工作电压，这就需要维修人员在平时修理中利用工作正常的彩色电视机测试这些正常电压值。

万用表测电阻法是测量其他元器件的电阻值或集成电路各引脚对地电阻，通过对测量数据的分析来寻找故障部位或元器件。测量时注意元器件的在路测得电阻值和元器件本身的电阻值是不一样的。测量在路测得电阻值时还要注意正、负表笔的连接。如测量二极管阻值时，红、黑表笔连接方法不一样，测量的阻值也不一样，这是由于电路中有二极管等单向导电元件，故电阻值也是有差异的。图 3-28 所示为万用表测量二极管的阻值。

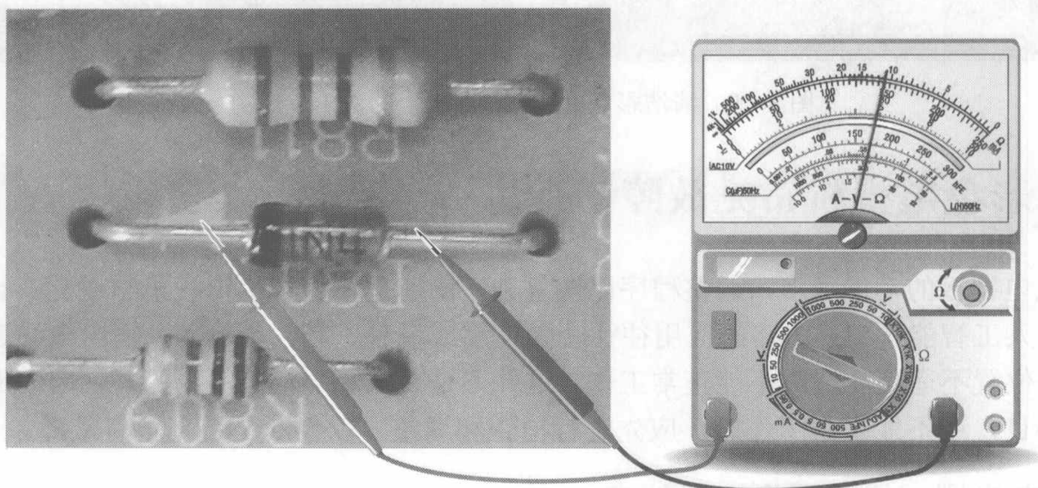


图 3-28　万用表测量二极管的阻值

对于集成电路，最好用万用表测电压法。若用万用表测电阻法，欧姆挡只能用“×100Ω”或“×1kΩ”两挡，不宜用“×1Ω”、“×10Ω”，以免注入电流太大或施加电压过高而损坏集成电路。这里也需要自己收集、积累正常机器各点对地的电阻值作为基准，以便寻找和判断故障点。

4．其他方法

（1）直接观察法：直接观察法是指能从表面上直接观察彩色电视机内部的元器件是否有缺损、断线、脱焊、变色、变形及烧坏等现象；再观察彩色电视机内有无打火、行频叫声。对于彩色电视机不能开机、无光栅的故障现象，应重点检查保险管是否烧断，显像管是否漏气、破裂以及灯丝是否点亮等情况。

（2）替换法：替换法是指用性能完好的同型号元器件去替换怀疑有故障的元器件，若故障因此消失，说明怀疑的故障位置正确，若故障依旧，说明判断错误，应进一步检查、判断。有时为了证实一些疑难故障，可反复采用“替换法”判断故障产生的真正原因。

（3）清洁检查法：还有一些彩色电视机的故障是因使用环境不良或其他原因，导致彩色电视机内潮湿、灰尘增多，形成具有一定阻值的导体，破坏了电路的正常工作，从而造成了各种故障。对于这类故障，检修时可先用毛刷轻轻刷去电路板上的灰尘，如图3-29 所示。另外，电路板上的一些接插件、芯片采用插脚形式，常会因为引脚氧化而接触不良，可用蘸有酒精的棉签擦去表面氧化层，重新插接。

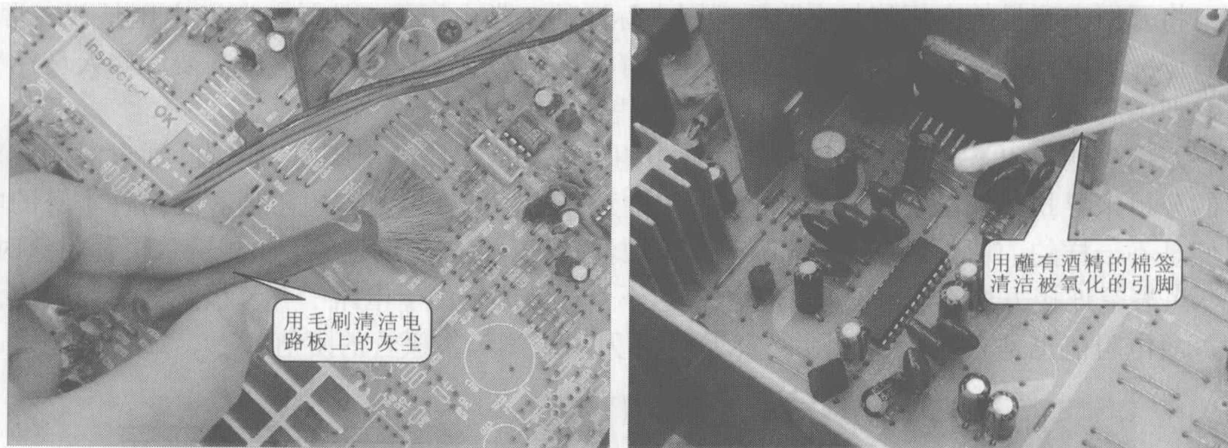


图 3-29　清洁彩色电视机电路板上的灰尘或污物

3.4 彩色电视机常见故障初查法

彩色电视机的功能很多，调整程序比较复杂，特别是新型彩色电视机自动化、智能化程度较高。人工智能（AI）电路的应用往往会因使用或调整不当，各输入、输出电缆连接不正确，开关位置不适当而造成不能正常工作。这并不是有故障，也不需要修理。因而遇到声音和图像不良，或不能正常工作时，应先进行检查和调整，以判断是否真正有故障。

3.4.1 有光栅，但无图像、无伴音

有光栅，说明电源及行输出电路基本正常，因此先应试改换接收频道，看其他频道是否正常，如其他频道正常，则可能是本频道发射台有故障。如果所有频道均不良，应检查天线馈线、插头座等部分。只有证实这些电路及接线都无问题后，才可考虑彩色电视机内故障。例如，在偏远地区使用室外天线，应检查室外天线是否有方向偏离、损坏或馈线脱落等情况发生。

3.4.2 伴音正常，图像不良

伴音正常是指彩色电视机扬声器输出的声音正常，图像不良通常是指显示屏显示的图像不正常，如图像中有雪花。

伴音正常，图像不良，首先查看其他频道是否良好，若良好，一般是该频道发射台故障。其次，再检查天线及电缆，天线的方向不正确也会使信号不良。再次，调谐器的调谐状态偏离也会引起图像不良，可重新微调频道。

3.4.3 图像正常，伴音不良

图像正常说明视频解码电路、显像管等电路基本正常，伴音不良往往是音频电路出现故障，如彩色电视机无声音、声音中有杂声等。

此故障的检查方法与伴音正常、图像不良基本相同，如检查其他频道的接收情况，检查天线系统、调谐器的调谐状态，以及检查音量电位器是否良好。

3.4.4 图像上有不规则线状干扰

图 3-30 所示为图像上的不规则线状干扰，出现此故障往往是天线引线接触不良，附近有电焊、汽车电器之类的干扰源，会使图像上有线状干扰，有时雷电也会引起同样的现象。



图 3-30 图像上的不规则线状干扰

3.4.5 图像有斜纹干扰

图像有斜纹干扰多是行同步失常，可以微调行同步电位器（有些彩色电视机的行同步电位器在机壳之内）。若能临时稳定，则多半是同步电路故障；若不能稳定，则多半是行振荡电路有故障。图 3-31 所示为彩色电视机常见的图像中伴有斜纹干扰。

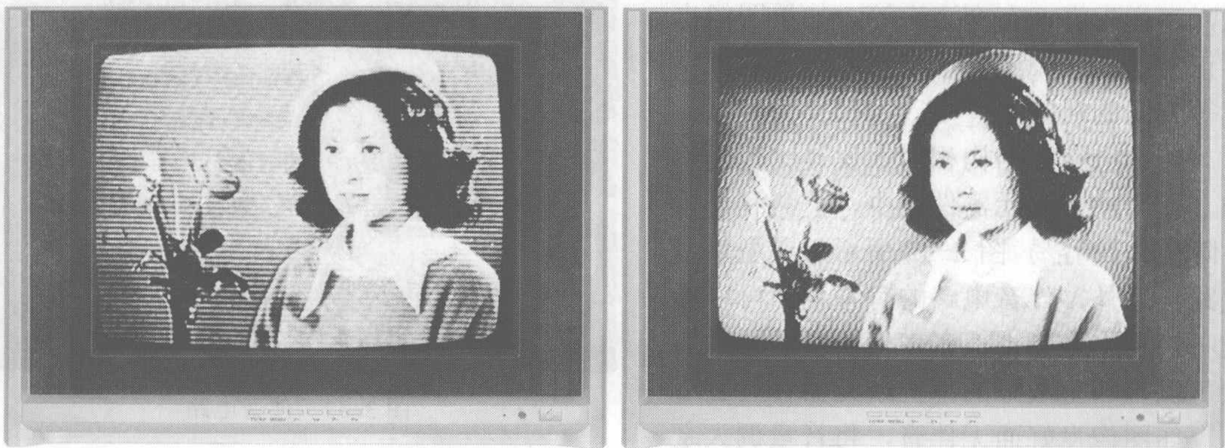


图 3-31 图像中有斜纹干扰

3.4.6 图像跳动或上、下滚动

图像跳动、滚动往往是场同步失调引起的。但图像信号较弱，致使场同步信号分离不出来，也可能造成此类现象。可微调场同步旋钮，若能暂时稳定，则说明同步电路有故障；若不能稳定，则场振荡电路不良。天线不良、天线方位不对、调谐器不良以及信号过弱时，也会出现此类故障现象。

3.4.7 图像无色或重影

调谐器调谐不良，天线系统不良，色饱和度电位器调整不当等，都会引起图像无色的现象。

图像上出现重影多是由于天线方位不对、接收到附近建筑物的反射波而造成的。调整天线的方向，寻找最佳位置，往往是有效的。但很多情况下不能完全消除重影，这是接收环境所致，一般都非本机故障。

3.5 彩色电视机伴音电路的故障检修技巧

彩色电视机主要电路有伴音电路、行/场扫描电路、开关电源电路、显像管电路等，这些电路也是故障率较高的。了解彩色电视机主要电路的故障检修技巧、常见的故障现场，有助于维修人员判断故障的大致范围。下面简单介绍主要电路的故障检修技巧。

在调谐器和中频通道中，伴音信号和图像信号是在一起的，视频检波后两种信号开始分离。

（1）如果故障是出现在视频检波之前，其症状表现一般为伴音和图像都不正常，如调谐器、中频放大器等部分有故障会引起声、像不良。

（2）如果图像良好而伴音不良或无声，这表明故障多是在与图像信号分开后的伴音电路中，而调谐器和中频电路一般都是正常的，至少是基本正常的。后面多说的“伴音电路”是指与图像信号分开后的伴音处理电路，它一般包括伴音第二中频放大、鉴频、音量控制、前置音频放大、音频功率放大等电路及扬声器。

伴音电路常见的故障在收视状态下为图像正常而无伴音或伴音较小，伴音噪声大，声音失真，有交流声等。如果图像也不正常，则属调谐器、中频通道或电源供电等方面的故障。

伴音电路的结构相对来说是比较简单的，使用的电路元器件较少，检测和分析故障也比较容易。图 3-32 所示为典型伴音电路。另外，伴音电路的有些故障可以通过听声音来推断，根据声音不良的各种症状可以推断出故障的部位或元器件。

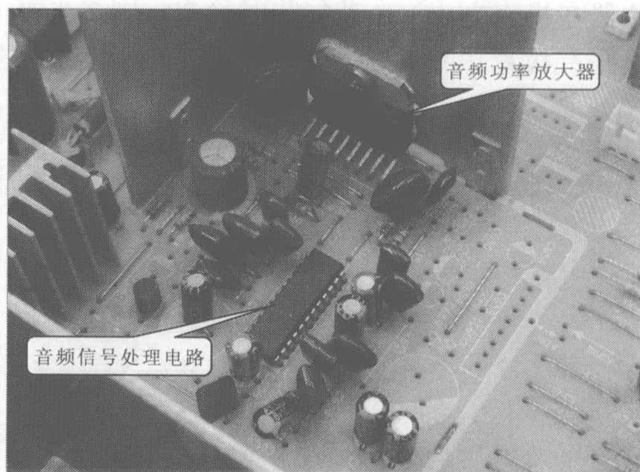


图 3-32 伴音电路

如图像良好而无伴音，将音量调大之后也无伴音，这种情况一般是信号通道中某些集成电路或晶体管损坏。另外，音频电路的供电电源不良也会引起这种故障。用万用表测量集成电路或晶体管的工作状态，便能发现故障。

3.6 行扫描电路的故障检修技巧

行扫描电路损坏往往引起彩色电视机屏幕变黑、图像变窄、行失真、行拉伸或相位不对等故障。熟悉行扫描电路经常出现的故障现象，然后根据这些现象查找故障范围，再借助仪器仪表进一步确定故障的位置。

3.6.1 行扫描电路的常见故障

1. 屏幕变黑

如果显像管屏幕是黑的（无光栅），但是声音良好，这表明低压供电电路是良好的，那么在进行故障检修时首先应该检测行驱动电路的输入波形（在预驱动的输入端）。图 3-33 所示为行扫描电路中行输出管损坏会造成彩色电视机出现黑屏。

如果行驱动电路的输入波形正常，则说明故障可能出现在行驱动（激励）行输出电路、高压电路或者显像管供电电路。如果此处波形不正常（信号太弱或失真等），则故障可能在行振荡器中。

在对某一单元电路进行检查之前，以下所提到的一些检测往往有助于对故障部位进行定位：检测视频和同步信号的波形（作为行扫描电路的基准）；检测行 AFC 电路的输入比较脉冲；检测与行扫描有关的所有晶体管以及相应的集成电路引脚处的信号。

如果同步脉冲不正常，则故障出现在同步分离电路中（IC 内部故障）。如果比较脉冲不正常，而行激励电路输出的信号却良好，那么很可能是行输出电路和高压电路中出现了故障。

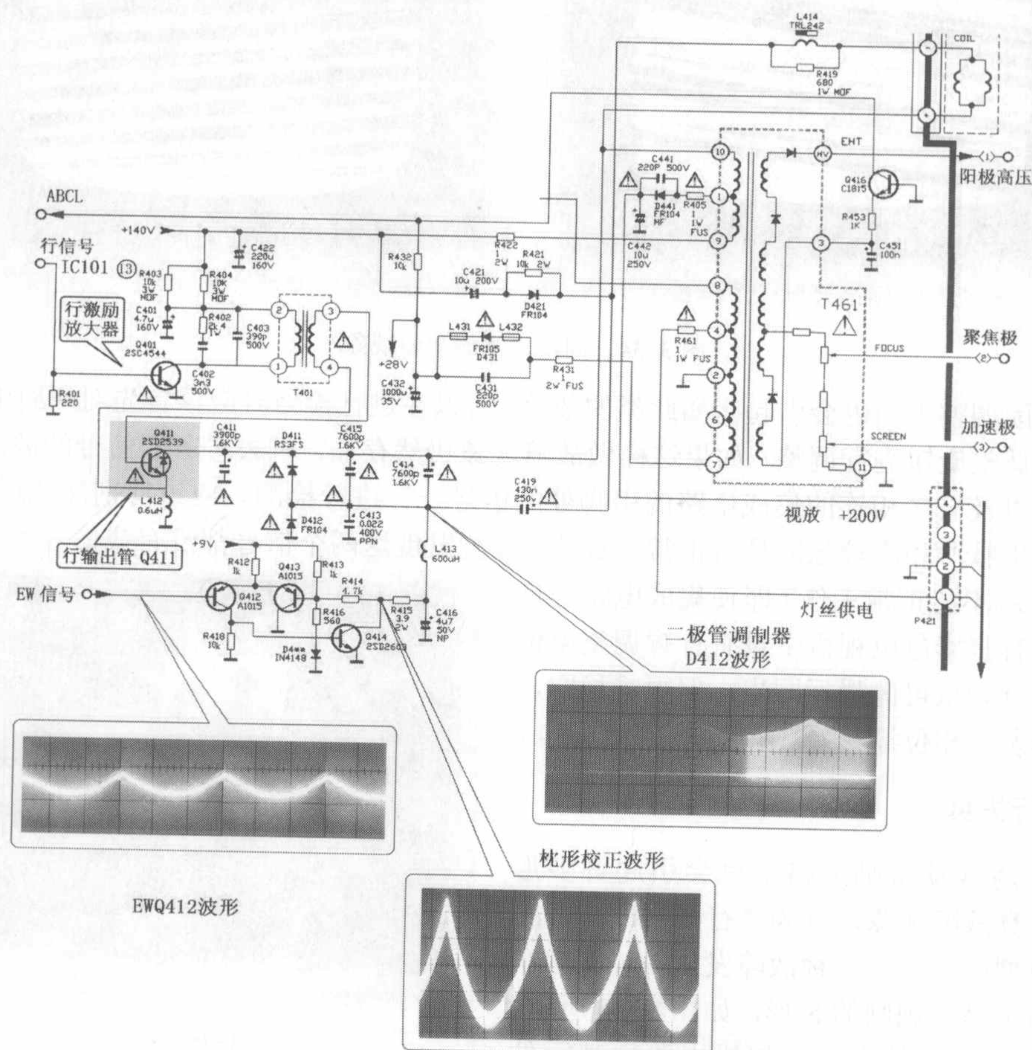


图 3-33　彩色电视机出现黑屏

2. 图像变窄

图像变窄并且调整相应的部分（如行幅调整）也不能使之正常，这种故障的原因往往是行激励（驱动）不足。首先应通过检测判断故障到底是出在集成电路(产生行扫描脉冲的电路）中，还是出在分立元件部分。

3. 行拉伸或相位不对，不同步

当图像拉伸成一条条斜条状态时，说明行不同步。同步失常的故障现象如图 3-34 所示。如果图像完全呈分裂的一条条斜花纹，就表明彻底没有同步信号了。从倾斜的方向可以看出有关故障的信息。如果行向右下倾斜，表明行振荡器的频率可能偏高了，或者正好相反。如果图像整个向左或向右偏移，则说明可能是行相位不正确，即行振荡器的振荡频率正确，只是它与同步信号的相位不同。

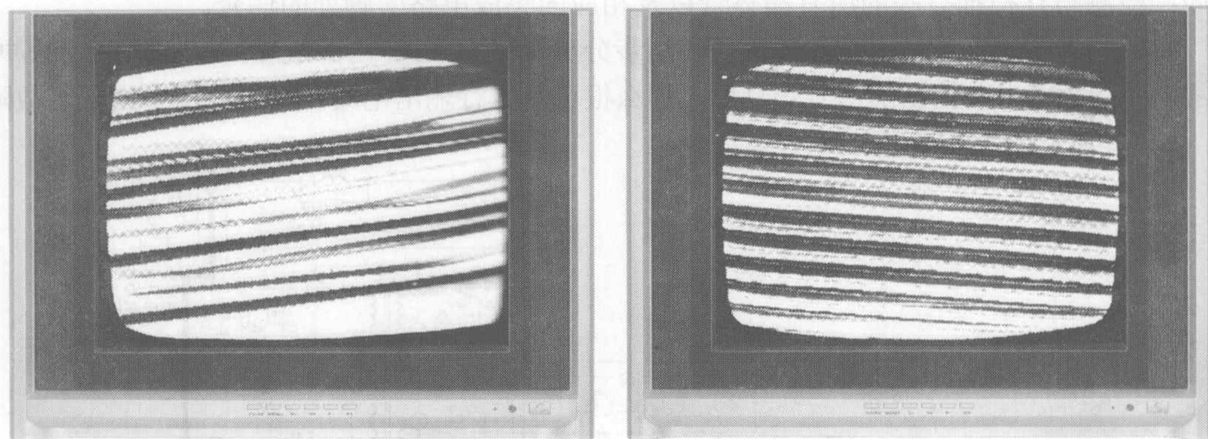


图 3-34 同步失常的故障现象

有时因调整不当也会引起诸如此类的故障，所以在进行检修时应该首先对所有的与行同步有关的调整旋钮进行调整。如果这样做故障现象仍然存在，再去对所有信号的波形、晶体管的电压以及与之相连的集成电路的引脚处的信号一一进行检测。应该特别注意送到 AFC 电路的同步脉冲和比较脉冲是否正常。如果经检测发现这两个信号都没有或信号不正常，则 AFC 电路就不能正常工作（即使集成电路是良好的）。有些彩色电视机中设有行频调整电位器，调整行频虽可能瞬行同步，但很难稳定，而且还会发生相位漂移（图像中心左右漂移）。

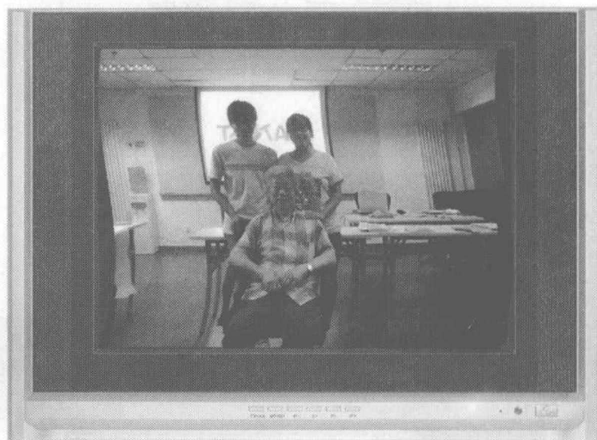


图 3-35 行失真

4. 行失真

行振荡器及激励电路不良会引起许多形式的行失真故障现象，称为“行扭”的失真就是一个典型的例子。这种故障发生时，图像在垂直方向上呈不规则的 S 形，如图 3-35 所示。这样的失真一般是由于行扫描电路中某元件

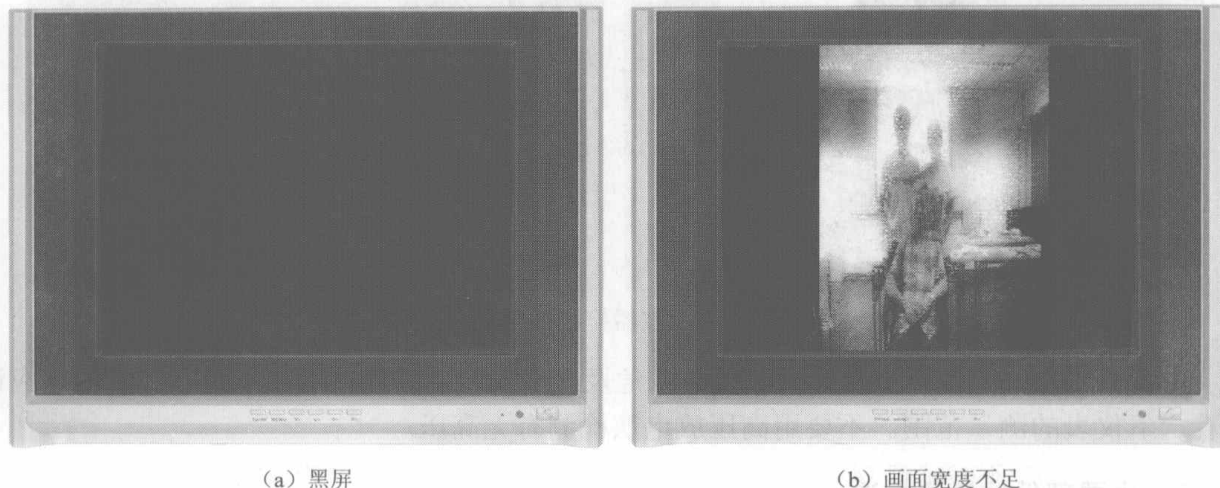
变质所致，而不是完全损坏造成的。最常见的原因是电容损坏，特别是对由 AFC 电路送往行振荡器的同步控制电压进行滤波的电容很可能损坏。

3.6.2 行输出电路的故障检修技巧

行输出电路不良所引起的许多故障现象也可由其他电路中的故障引起。屏幕发黑（无光栅）或宽度不足就是两个常见的故障，如图 3-36 所示。

如果行激励电路有故障，没有激励信号送到行输出级，行输出级不工作，无高压，屏幕当然是黑的。显像管损坏时也可能出现这一情况。

这里最实际的故障检修方法是分析故障现象，然后通过对输入信号波形的检测，找出故障到底出在行输出电路的什么位置。下面介绍行输出电路的一般检测方法。



（a）黑屏　　（b）画面宽度不足

图 3-36　彩色电视机黑屏和宽度不足的故障表现

1. 黑屏故障的一般检测方法

对黑屏故障采取以下方法进行检测：

（1）显像管各极电压正常时。在屏幕完全变黑的情况下，很显然应该先测量一下显像管各极电压，如图 3-37 所示，检测时将万用表黑表笔接地，红表笔接显像管管座各引脚焊点。如果各极的电压都正常，那么屏幕变黑就可能是因显像管损坏。

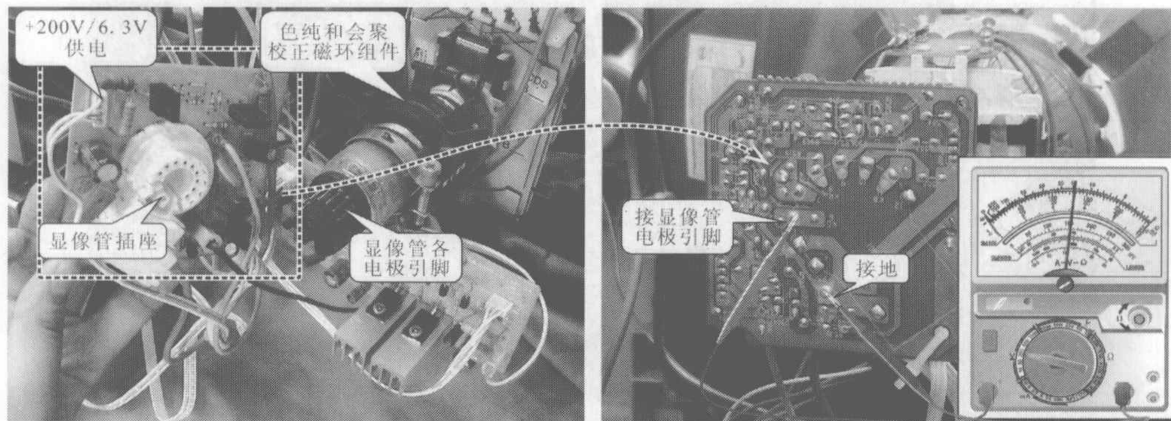


图 3-37　显像管各极电压的检测

（2）没有显像管高压或辅助电压。如果显像管高压和辅助电压都没有或不正常，那么就说明相关电路出现了故障。如果这两个电压都没有，而行激励（驱动）信号却是良好的，则可能是行激励电路和行输出管或与其相连的某个部分出了故障。因此，应对相关电路进行检测。

（3）只缺高压。如果仅仅是没有高压，则应该首先检测一下聚焦极电流或电压。当测量高压时，经常用带高压探头的万用表或示波器进行检测。图 3-38 所示为用示波器检测高压线路的信号波形，通过观察信号波形来判断高压是否正常。

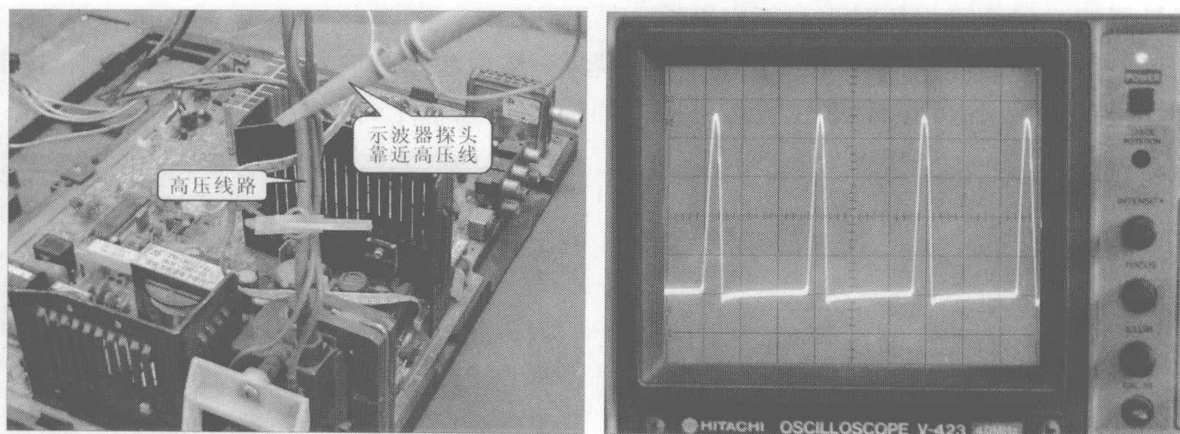


图 3-38　用示波器检测高压是否正常

由于高压很高，若不小心会损坏电路或危及人身安全，因此在对高压进行测量时，应该先看一下仪表的测量范围。不要用高压放电法检测有无高压。

2. 主要部件的检测方法

下面介绍对高压和高压部件的检测方法及对行输出晶体管的检测方法：

（1）高压和高压部件的测量。在维修彩色电视机时往往需要检测各单元电路中集成电路或晶体管的引脚电压。在彩色电视机中除高压电路和电源电路之外，都可以使用普通万用表或示波器进行测量。但普通万用表或示波器不能直接测量行输出的高压部分。测量高压应使用专门的仪表或带高压探头的万用表。电源部分的测量要注意其“热地”部分，如图 3-39 所示，因为“热地”部分有可能与 220 V 交流市电的相线相连，所以在检测时要特别注意。

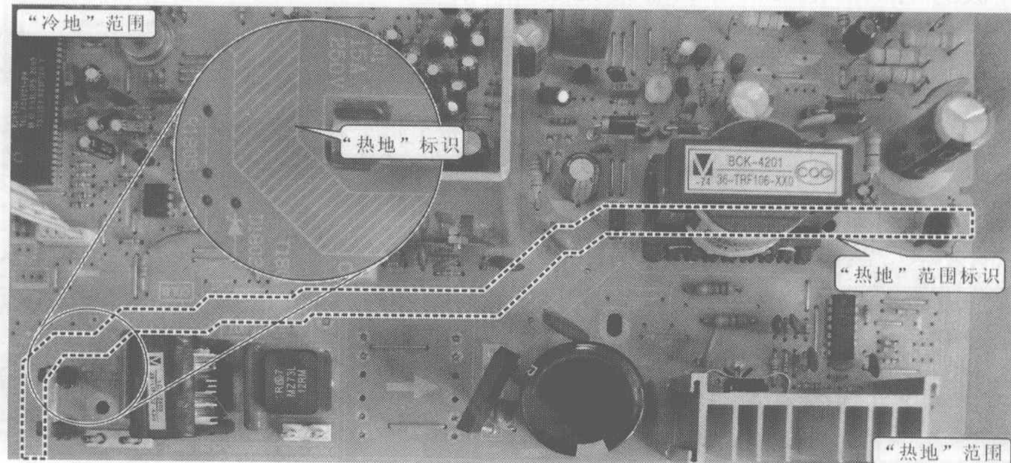


图 3-39　电源部分的热地、冷地区分

显像管的阳极高压高达 20～30 kV，聚焦极电压也高达 1～5 kV，而加速极电压也为 300～900 V。另外，显像管还需要灯丝电压（6.3 V），视放输出回路需要 190 V 左右的电压，所有这些电压均由行输出变压器提供。

行输出变压器（也称行回扫变压器）是采用多级一次升压及聚焦电位器一体化结构形式的变压器。因为电压极高，需要很好的安全措施，所以这部分都用绝缘性能良好的材料封装成一个整体。阳极高压和聚焦极电压整流二极管是分级串联在高压线圈之中的，也同时封装在行回扫变压器中。

如果显像管阳极高压幅度不足，图像亮度就不够，严重时会导致完全没有图像。这时则应检查行回扫变压器内部不良次级负载电路及行输出电路中有损坏的元器件。

聚焦极电压不足，会使聚焦效果变差，导致整个图像模糊不清。如果显像管阳极高压正常，则此故障可能是聚焦电位器或内部线圈损坏；若聚焦极电压正常，则可能是显像管聚焦插针接触不良，应更换管座。

加速极电压不足时，会使整个图像偏暗，对比度偏低。

（2）对行输出晶体管的测量。测量行输出晶体管的发射极或集电极电流，往往对故障检修工作很有帮助。但测量行输出晶体管的电流比较困难，所以一般只进行直流电压的测试并加上波形测量来判断故障。行输出电路的信号往往幅度比较高，超出示波器的测量范围。这种情况可用感应法，将示波器的探头靠近测试位置即能测出行脉冲的波形。如果行输出晶体管各极的直流电压和波形都正常则表明行电路部分工作基本正常。图 3-40 所示为示波器检测行输出信号的方法。

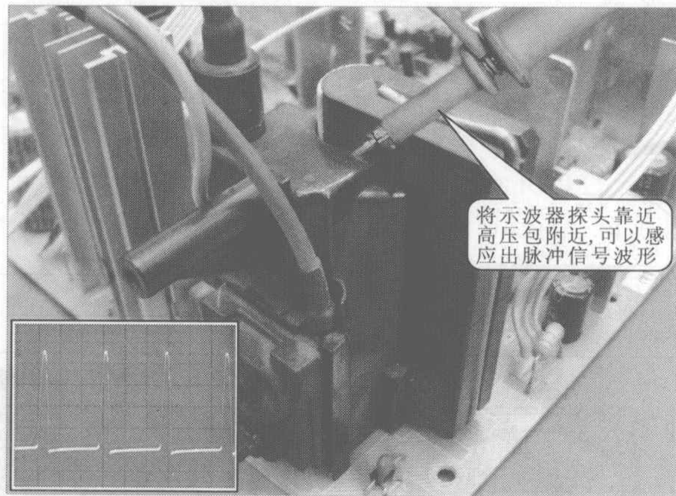


图 3-40　示波器检测行输出信号

3.7 场扫描电路的故障检修技巧

场扫描电路有故障常常是场不同步、图像高度不足、图像不稳、场失真等现象，其症状是比较明显的，它的故障特征都可以从图像上表现出来。

3.7.1 场扫描电路的故障检修要点

彩色电视机的图像在垂直方向的任何不良都表明场扫描电路中有某些不正常现象。如果

场输出级损坏，显像管屏幕上会出现一条水平亮线，表明行扫描是正常的。图 3-41 所示为彩色电视机屏幕出现一条水平亮线。注意不要使这种状态停留时间过长，因为过亮的水平亮线会损伤显像管屏幕。遇到这种情况时，若要开机检测，最好是将亮度关小。

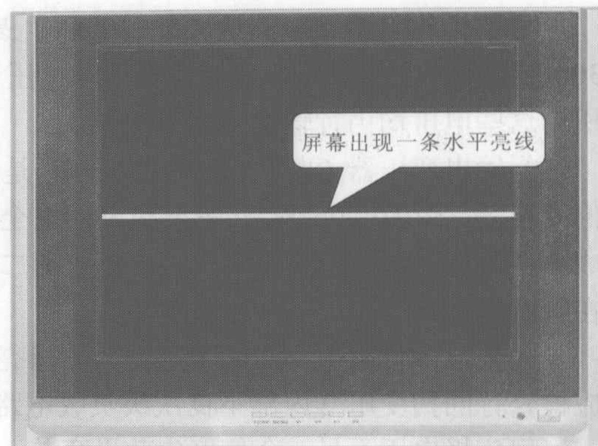


图 3-41 屏幕出现一条水平亮线

1．场扫描系统各点信号波形的检测

检测时，使彩色电视机处于工作状态，用示波器接场扫描电路的信号流程逐级进行测量，如对场扫描电路信号的形成电路、放大电路和输出级逐级检测，并参照技术资料中的波形图，分析判断故障。检测时应注意脉冲信号的周期、幅度和波形。这三者中任一项与标准不符都会使图像失常。场扫描电路及检测部位如图 3-42 所示。

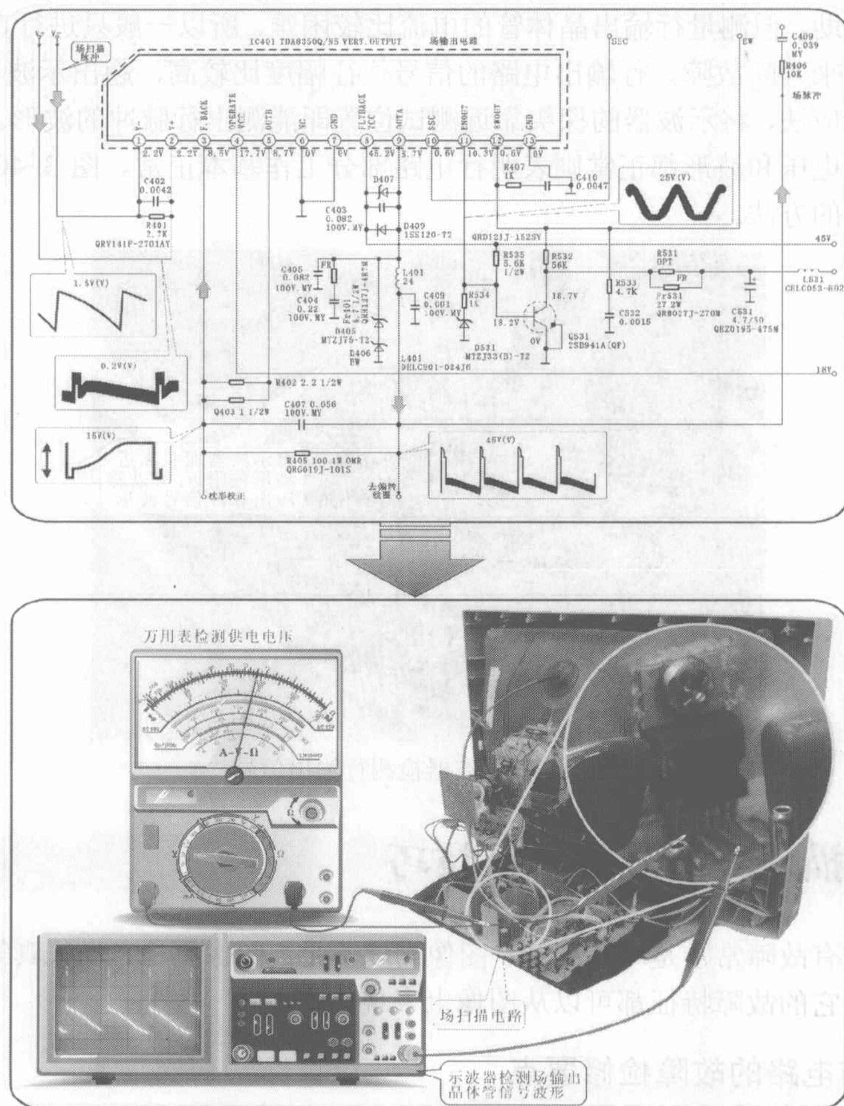


图 3-42 场扫描电路及检测部位

检测场扫描电路信号时还应注意，场扫描电路信号是以同步信号为基准的，同步信号失常必然引起场扫描电路信号的频率和相位失常，而有些彩色电视机中无同步信号时还会使场振荡器工作失常而无输出。在这种情况下，应检查同步分离电路产生的场同步信号。如无场同步信号，则同步分离电路可能有故障。

如果场扫描电路中各主要检测点的信号波形都正常，但屏幕图像仍然表现为一条水平亮线，则应检查场偏转线圈，看是否有短路或断路的故障。

2．场扫描集成电路的检测

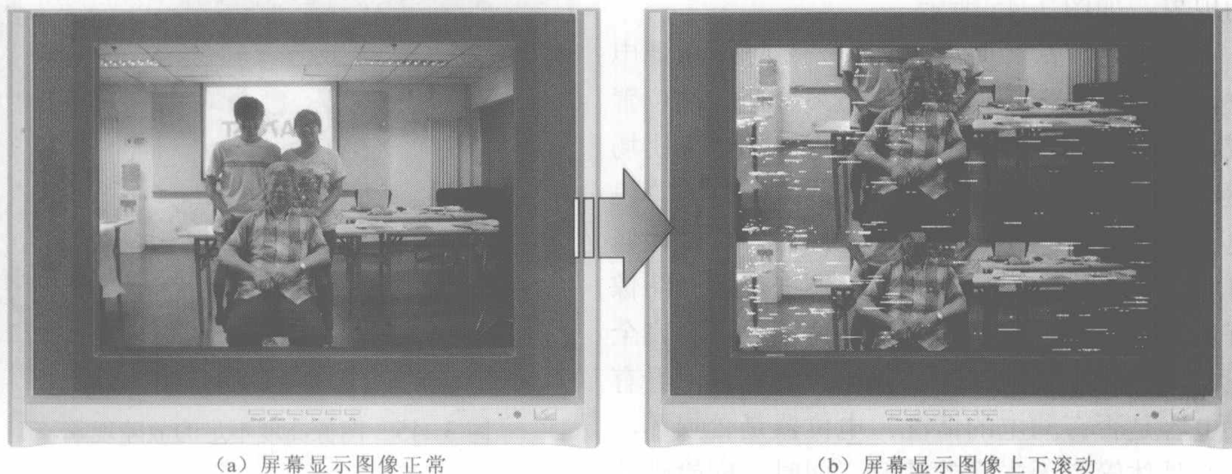
在目前流行的彩色电视机中，场扫描电路信号的形成是在视频和解码电路中完成的。场输出级单独使用一个集成电路，如场扫描电路信号不正常，可重点检测这两个集成电路。

如果场扫描集成电路的外围元器件有些变质，但还没有完全损坏，这种情况检修起来比较困难。例如，图像表现为场同步不良、不同步，图像垂直方向失真，垂直线性不良，图像垂直尺寸不足或有扫描线对偶或分裂的情况，可能是集成电路的外围元器件有问题。在这种情况下可先微调一下那些可调的部分，如场同步、场中心、场幅等调整电位器，看能否使故障消除。如果调整时图像有反应，但仍然不能完全消除故障，或电位器只有调到极端的情况才能勉强消除症状，但仍维持不了多久，这肯定是某些外围的相关元器件损坏了，应进一步仔细检查是否有击穿或短路的电容，损坏的晶体管或二极管以及锈蚀的电位器。

3.7.2 场扫描电路的常见故障及检修方法

1．场不同步

彩色电视机出现图像垂直方向有滚动现象，而调整场同步电位器只能暂时稳定图像，这表明行同步电路正常，从症状来看属同步分离电路或场扫描电路信号造成电路故障，而场振荡电路是正常的。图 3-43 所示为图像滚动的故障现象。



（a）屏幕显示图像正常　　（b）屏幕显示图像上下滚动

图 3-43　图像滚动的故障现象

在检测场同步脉冲和行同步脉冲的波形时，可以把示波器的扫描频率分别置于 25 Hz（对应于场脉冲）和 7812 Hz（对应于行脉冲）。如果示波器具有选测电视行（TV-H）和选测电视场（TV-V）功能，在检测场信号时将开关置于 TV-V 位置，在检测行信号时将开关置

于 TV-H 位置。这样就可以在示波器上观测到稳定的信号波形。图 3-44 所示为示波器开关置于 TV-V 位置和 TV-H 位置。

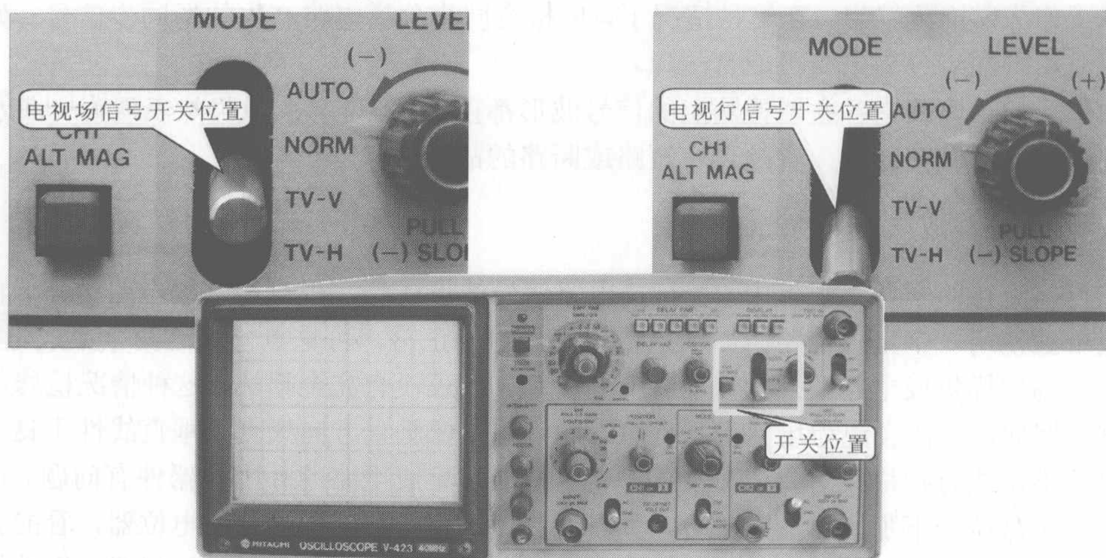


图 3-44　示波器开关位置的设置

同步分离电路是先从视频信号中分离出复合同步信号（即包含行和场的同步信号），然后再从复合同步信号中分离出场同步信号。如果同步分离电路不良，不能对所需要的信号进行有效的分离，有视频信号混入复合同步信号中，就会引起图像同步不良。检测同步分离电路是否有故障，可以通过信号的检测来判断。同步分离前是视频信号，同步分离后应当没有视频信号的成分。如果复合同步信号中混有视频或杂波信号，则表明同步分离电路有故障。

2. 图像高度不足

图像高度不足是指图像在垂直方向有压缩的现象，如图 3-45 所示。



图 3-45　图像高度不足的故障现象

遇到这种故障时应先调整一下场幅微调电位器。如果场幅微调电位器必须旋至极端位置或将近极端位置时图像高度才正确，这表明场驱动（或称场激励）电路中有故障。有些彩色电视机中设有两个场幅微调电位器，这在检修时应当注意。如果调整场幅微调电位器时图像有反应，但无论怎么调都不能使图像高度完全正常，这时应当检查与场幅相关的电容，看有关电容是否有漏电的情况，电位器是否损坏，以及晶体管有无击穿的情况。同时，应检查从场扫描电路送到场偏转线圈的脉冲波形是否正常，场输出级供电电源是否正常，电源电压不足也会影响场扫描电路的正常工作。

3．场失真（线性不良）

场失真有多种表现形式，有些是易于识别的。例如，图像上边尺寸大、下边尺寸小，就是场失真。

图 3-46 所示为彩色电视机常见的场失真故障现象。场失真在多数情况下是由于偏转线圈及其相关的部分出现故障引起的，有时场扫描集成电路不良也会引起这种故障。



（a）图像上边尺寸大，下边尺寸小的场失真



（b）图像上边尺寸小，下边尺寸大的场失真



（c）水平枕形场失真



（d）垂直枕形场失真

图 3-46 图像场失真

场失真的其他表现形式有时不易识别，例如，图像顶部压缩而底部扩展，或者顶部扩展而底部压缩。如果失真不严重，是不易发现的。采用电视信号发生器产生的十字阴影图信号对图像进行线性检测比较方便。如果要迅速地判断图像的线性是否良好，可以调整一下场同步控制钮，使图像慢慢地滚动起来，这样容易发觉图像的上部、中部和下部在垂直方向是否一致，有无压缩和扩展现象。

有时场幅微调电位器调整不当也会影响图像的线性而造成场失真，这是因为场扫描电路中各组成部件和调整控制元件之间是互相有牵连的。例如，调整场幅微调电位器只考虑到使场锯齿波信号的幅度达到要求，而没有注意电路输出的扫描信号的线性失真。在这种情况下无论怎样调整场幅微调电位器也不能解决图像的场失真问题。因此，遇到图像场失真时也要检查场幅微调电位器的调整是否恰当，可以试调整一下，配合失真的情况在进一步调整。

3.8 开关电源电路的故障检修技巧

开关电源电路是为彩色电视机中的电路提供工作电压，当此电路出现故障时往往造成整机不开机，其他电路供电电压不正常等故障。下面介绍开关电源电路的故障特点和检修技巧。

3.8.1 彩色电视机开关电源电路的故障特点

彩色电视机都采用开关式稳压电源，这是因为开关电源有效率高、稳压范围宽、性能好等特点，并且由于省去了笨重的电源变压器，故还具有体积小、重量轻的特点。

图 3-47 所示为开关电源电路板，交流 50 Hz、220 V 交流电经过滤波电路滤除杂波，送入到桥式整流堆中，将交流电整流成 300 V 直流电压，再送到开关变压器中，然后输出各组电压。

开关电源先将 50 Hz、220 V 交流电变成直流电，然后将直流电变成较高频率的振荡脉冲，再通过变压、整流、滤波、稳压将其变成彩色电视机所需要的各种稳定直流电压。

因为对高频信号整流滤波时所要求的电容的容量可以大大减小，高频变压器的体积也可以制作得很小。但是开关电源中开关管工作在高反压、大电流的脉冲状态下，一些电容也处在高压高频条件下，因而发生故障的情况就比较多。开关电源在彩色电视机中是故障率较高的部分。

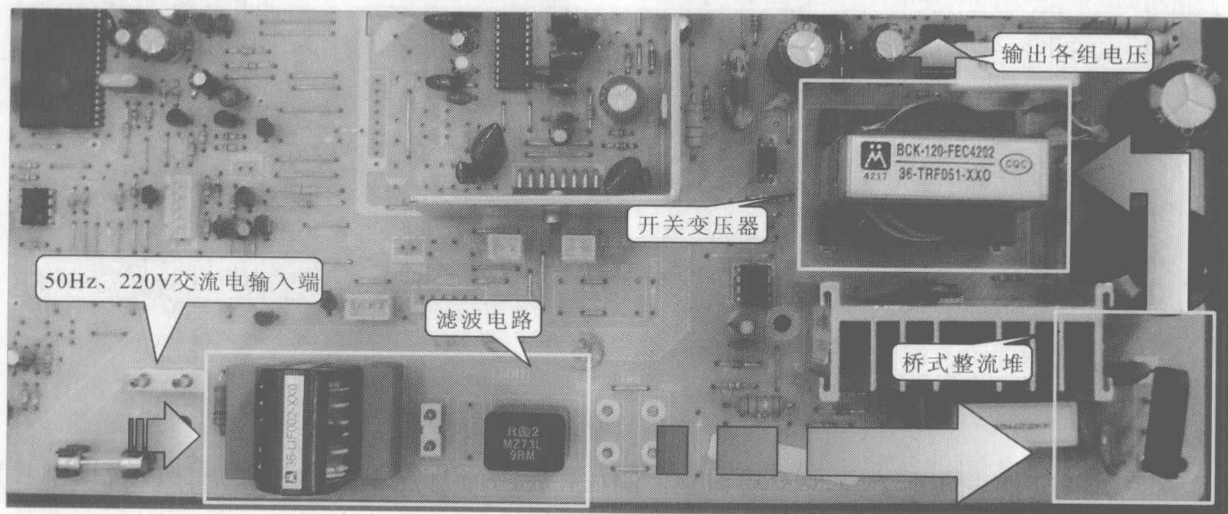


图 3-47　开关电源电路板

开关电源电路有故障时往往会使彩色电视机完全不能工作，主要表现为开机后无任何反应，既无光栅也无伴音。行输出电路发生故障时往往也会出现无光栅、无伴音的现象，从症状表现来看是相同的，区别的方法是断开电源的负载，接上假负载（个别机芯不能这样做），检测开关电源的直流输出。如有直流输出而无光栅、无伴音，则多属行输出电路部分有故障；如无直流输出，则开关电源部分有故障。

开关电源电路中开关晶体管损坏的情况是比较普遍的，因此它是故障检查的重点。有许多彩色电视机在开关电源中使用厚膜集成电路，开关管也集成在其中，这种集成电路也易于损坏。

开关电源电路的工作与其他电路也有着密切的关联，彩色电视机中各个电路的工作都需

要正常的工作电压。这些电路作为开关电源的负载，负载电路中如有过流的情况，就会影响开关电源的工作，甚至负载电路中有短路的情况发生时也会引起开关电源的损坏。开关电源的最大负载是行输出电路，因此行输出电路如有故障，尤其是短路、过流等，会直接影响开关电源的正常工作，甚至会引起开关电源电路中开关管等元器件的损坏。

3.8.2 开关电源电路的故障检修技巧

开关电源电路的检修方法与其他部分也基本相同。遇到故障机时，首先观察屏幕显示的故障现象；其次根据电路结构进行分析、推断；然后进行检测，根据检测的结果再进一步分析、推断，通过检测、分析和推断找到可疑部件；最后再进行元器件的检查和代换。对于本身有薄弱环节的机器，可以首先检测或代换易于损坏的元器件，如开关管或相关元器件。

3.9 显像管电路的故障检修技巧

显像管电路也是彩色电视机主电路之一，此电路出现故障往往造成显示屏无图像、偏色等故障。下面介绍一下显像管电路的故障检修技巧。

3.9.1 显像管电路的常见故障

显像管电路实际上是彩色电视机主体电路与显像管之间的接口电路。图3-48所示为显像管电路。彩色电视机的主体电路若有故障，使送到显像管电路的信号失常，就会使图像失常甚至完全没有图像。如果显像管电路中的某些元器件损坏，会使加给显像管电路的某些信号或电压不正常。

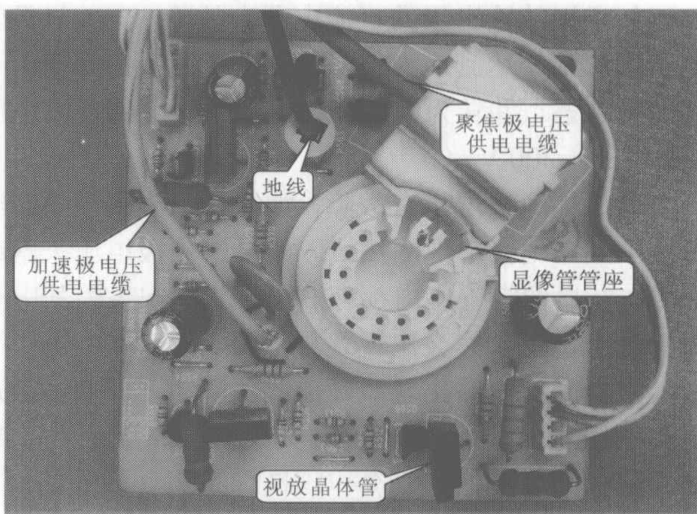


图 3-48 显像管电路

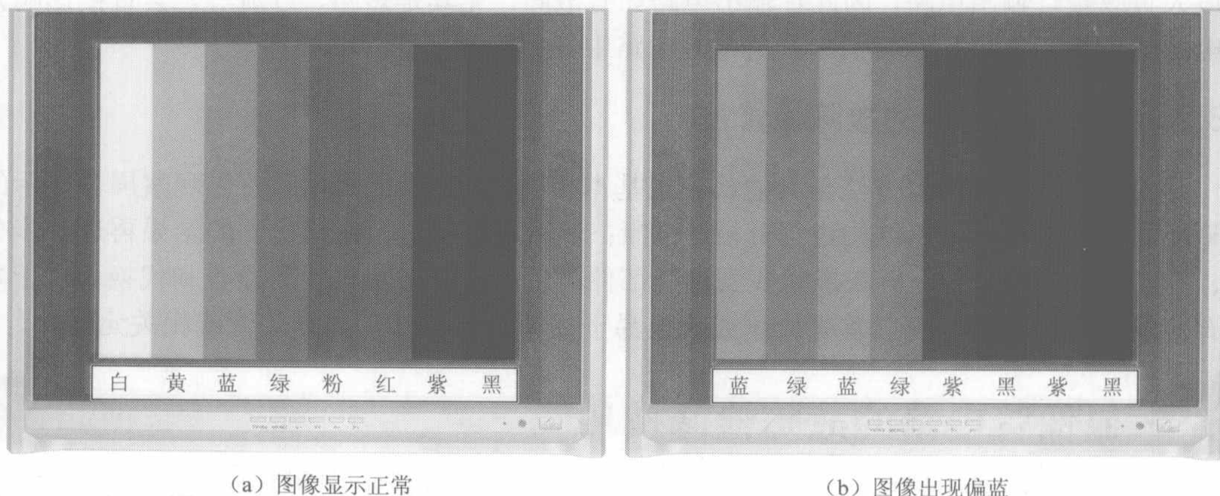
显像管电路板污物过多，也可能引起电路之间漏电，在加速极和聚焦极电路中常会出现这种情况。这是因为加速极和聚焦极的直流电压比较高，再则显像管内部损坏或极间有短路等情况，都会造成图像失常。

3.9.2 显像管电路的故障检修方法

在显像管电路中，主要的元件是视放晶体管和它的偏置元件，任何一个视放晶体管不良都会引起偏色。

如果红视放输出晶体管出现击穿短路的故障，其集电极电压下降至低电位，显像管红阴极也接近低电位，相应红电子枪发射的电子束流达最大值，于是屏幕上表现为基本全红，即红色光栅。相反，如果红视放输出晶体管烧断，完全无电流，则红阴极的电位上升到电源电压，红电子枪发射的电子束流几乎为零，所以表现为缺红故障，图像出现偏蓝或偏青现象。

同理，如果蓝输出或绿输出视放晶体管出现与上述类似的故障，则会出现全绿、全蓝或缺绿、缺蓝的故障。图 3-49 所示为图像出现偏蓝的故障现象。



（a）图像显示正常　　（b）图像出现偏蓝

图 3-49　图像出现偏蓝（缺少红色）故障

如果这些视放输出晶体管没有完全损坏，只是有些变质，其故障现象与变质的程度有关了，即图像出现偏色的程度也就不同了。

如果视放输出级的直流电源有故障，会使显像管三个阴极的电压几乎降低到零，则三个电子束流都会达到最大值，图像表现为全白光栅。电子束流过大会使有的彩色电视机自动进入保护状态，并转为无光栅、无图像。检测直流电压即可判明故障，末级视放电源的正常电压为 180～200 V。

如果加速极电压有故障，如过低或失落，则会出现图像暗且不清晰的故障；如果加速极电压偏高，则会出现回扫线。如果聚焦极电压失落或偏低，则会出现散焦现象，使图像模糊不清。在显像管管座内都有放电装置，如果因其中有污物或受潮而造成漏电，会影响相关电极的电压，也自然会出现各种故障。

阳极高压电路出现故障或高压嘴接触不良，会产生无图像、无光栅等现象。如果阳极高压失落，会出现无光栅现象；如果阳极高压过高，会出现图像缩小现象，并会引起自动保护；如果阳极高压偏低，则会出现图像扩大并散焦的现象。

3.9.3　会聚不良的故障检修方法

彩色电视机在接收黑白方格信号时，红、绿、蓝三条线束不重合，分离成彩色条格子或彩色交叉线，称做会聚不良。荧光屏中心附近会聚不良为静会聚不良，而屏幕四周区域会聚不良称为动会聚不良。

静会聚是由于显像管本身的结构，如电子枪一字形排列、偏转线圈的特殊构造、管内设置了磁增强器和磁分路器等，不需要外加会聚电路。静会聚只需通过调整偏转线圈组件后部的四极磁环和六极磁环就可实现，调节磁环的两个磁片的位置和方向，可使电子束在屏幕上移动约 1cm。动会聚是否良好取决于偏转线圈的位置是否正确，因此只需调整偏转线圈在显像管上的倾斜度即可解决。彩色电视机在出厂前已将会聚调整好了，并用乳黏胶将偏转线圈和会聚组件固定好，故一般不需要调整。

静会聚不良主要是由于运输不当或人为乱调使偏转线圈和会聚磁环组件的位置发生变化而产生的。排除方法是重新将偏转线圈的位置调正并紧固，然后分别小心反复调整四极磁环两磁片或六极磁环两磁片的夹角和旋转位置，使红、绿、蓝三条电子束重合（主要是观察屏幕中心区域）。另外，还需微调相邻的色纯磁片与之配合。

动会聚不良主要是由偏转线圈位置变化引起的。排除方法是：在确认静会聚良好的情况下，将偏转线圈的位置固定后，若发现蓝光束比红光束偏得更大，就将偏转线圈向右倾斜（在右边插入橡皮楔子）；若发现红光束偏得更大，就将偏转线圈向左倾斜一些。这时主要观察屏幕四周，但不能完全达到会聚，会聚误差在 2.5 mm 以内均属正常。

当静会聚和动会聚不良并经调整不能消除时，则应怀疑偏转线圈内部有局部短路现象、会聚磁环组件失效或显像管内部荫罩板变形，这种情况只有更换有关零件或显像管才能消除。

3.9.4 色纯度不良的故障检修方法

彩色电视机在接收图像信号时，荧光屏上某个部位出现大的色斑，或者在接收某一个单色信号时，在荧光屏上的某个部位混有杂色，即为色纯度不良。这要同白平衡不良和偏色的故障现象严格区别开来。

正常情况下彩色电视机显像管的三个电子束都应只打到各自对应的荧光粉点（条）上。如果由于某种原因，电子束受到干扰磁场的影响，使它的轨迹偏离正常位置，不能打到对应的荧光粉点上，例如，红电子束打到蓝荧光粉点上，本应显红色却变成蓝色，这就引起了色纯度不良。

（1）色纯度不良主要是由外界磁场干扰造成的。地磁场或外部某强磁场（如彩色电视机附近放有扬声器等具有强磁场的设备）会使显像管金属荫罩板、电子枪金属支架、外框等磁化，致使三条电子束偏转发生异常。一般彩色电视机上均设有自动消磁线圈，以此来消除这一影响。当色纯度不良时，应首先检查自动消磁线圈和热敏电阻是否开路，使开机时自动消磁电路无法工作。

（2）当荧光屏受到强磁场（如磁铁、扬声器等）的影响，使屏内金属网罩局部磁化而引起色纯度不良时，其剩磁较强，用自动消磁电路已无法使其消磁，这时就需要用机外消磁的方法进行处理。

（3）运输不当造成偏转线圈松脱、移位，或色纯调节磁铁损坏而引起色纯度不良时，应重新紧固偏转线圈并重新调节色纯磁铁。

（4）若属显像管内栅网、荫罩板、电子枪等移位、变形而引起的色纯度不良，只有更换彩色电视机显像管才能解决。

Chapter

4 彩色电视机结构和故障检修

采用超级芯片的彩色电视机是在单片机的基础上发展起来的彩色电视机，彩色电视机中的超级芯片将中频、视频信号处理和扫描信号产生电路以及微处理器电路等集成到了一起。

4.1 超级芯片彩色电视机整机结构

下面以 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机为例，来介绍一下整机的结构和故障检修方法，图 4-1 所示为 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的整机结构。

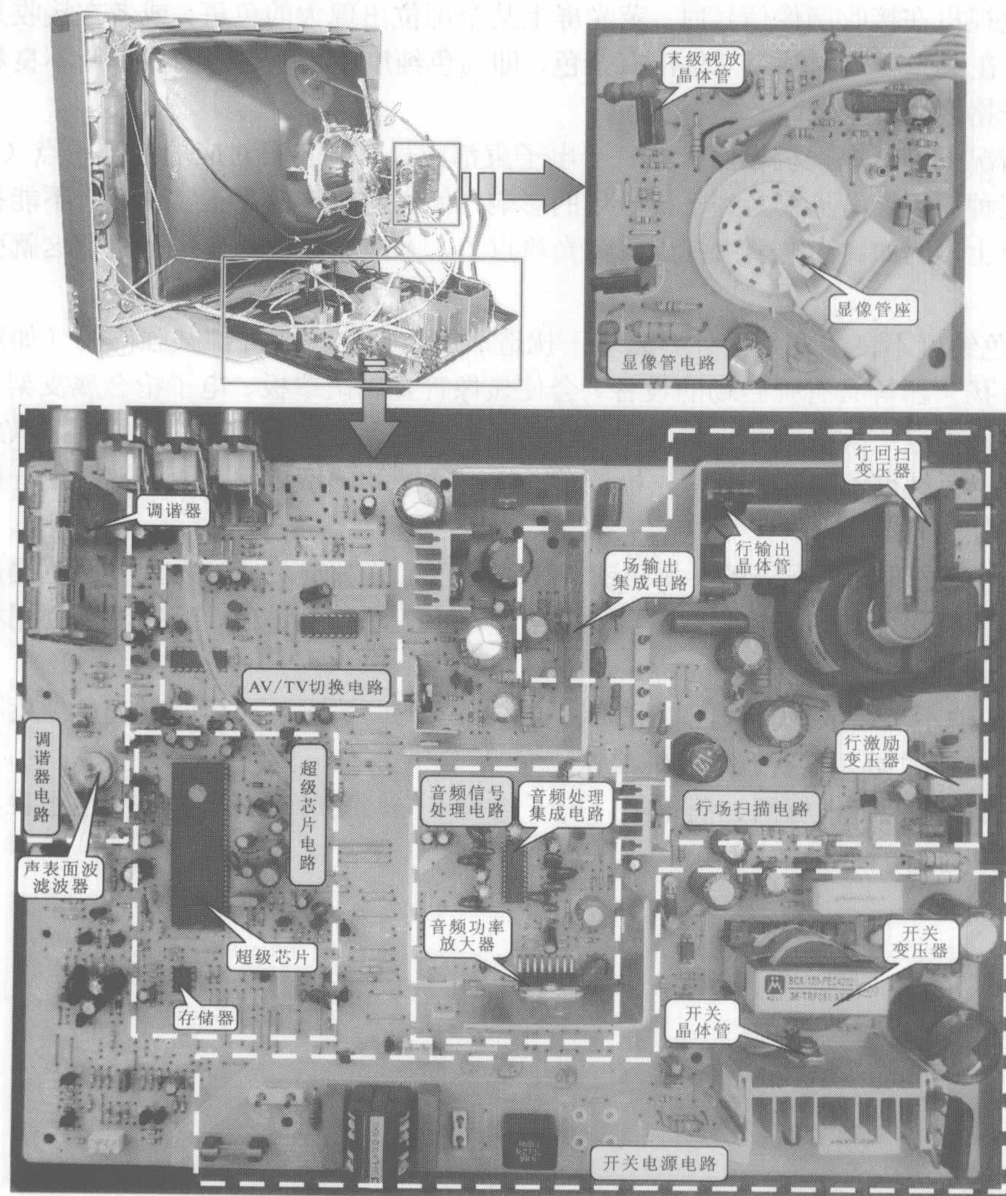


图 4-1　TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的整机结构

超级芯片彩色电视机主要可以分为调谐器电路、超级芯片电路、伴音电路、行/场扫描电路、开关电源电路、显像管电路和 AV/TV 切换电路等几个电路部分。

4.2 调谐器电路的结构和信号处理过程

调谐器电路主要用于彩色电视机的射频信号接收部分，调谐器主要的功能是选择电视频道，并对所选定频道的高频电视信号进行放大，然后与本振信号进行混频，输出中频电视信号，再进行伴音解调和视频解码处理。我国规定的图像中频为 38 MHz，伴音中频为 31.5 MHz，其电路要求功率增益高，噪声系数小。

调谐器是调谐器电路中的主体，也称高频头，它可以从天线送来的高频电视信号中调谐选择出欲接收的电视信号。

图 4-2 所示为 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的调谐器电路图，图 4-3 所示为该调谐器电路的电路图。

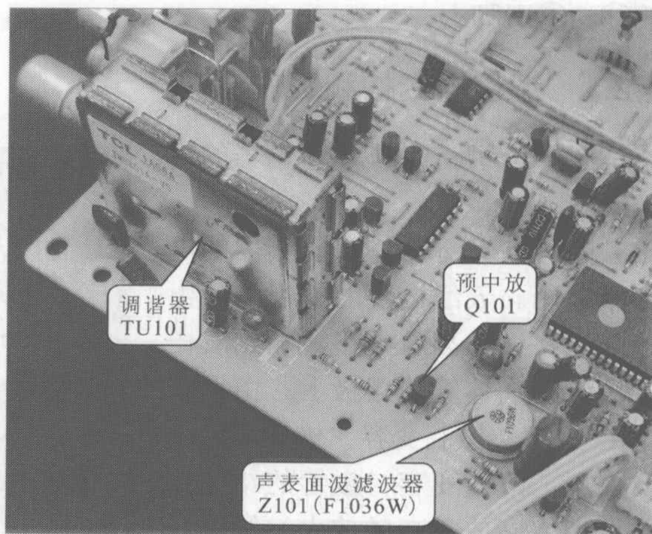


图 4-2 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机调谐器电路实物图

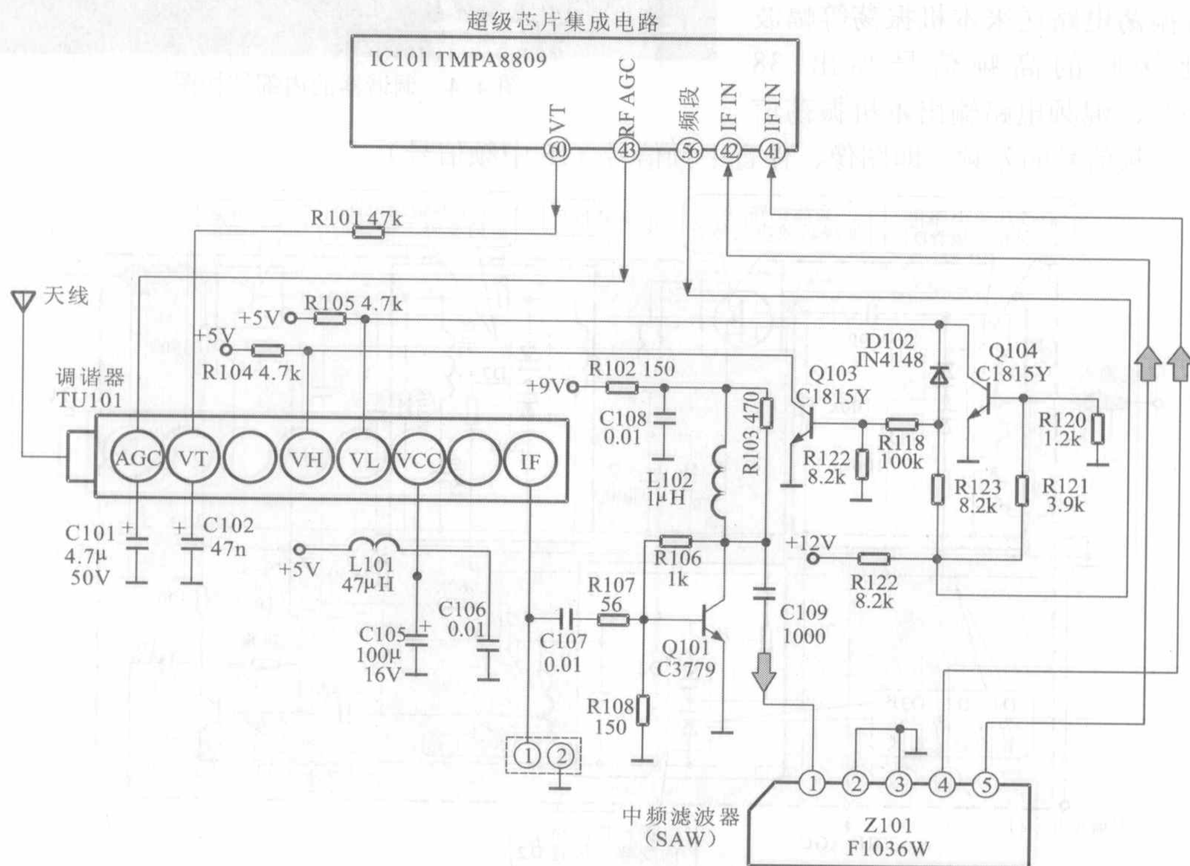


图 4-3 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机调谐器电路图

由图可知，调谐器电路主要是由调谐器 TU101、预中放 Q101 和声表面波滤波器 Z101（F1036W）以及外围的元件组成。

由调谐器接收的电视信号首先进入调谐器电路中进行高频放大、本机振荡和混频等处理，变为中频信号后由调谐器的 IF 端输出，加到预中放 Q101 的基极上，经预中放 Q101 放大后，送往声表面波滤波器 Z101 的①引脚，滤波后的中频信号分为两路，加到超级芯片 IC101 的㊶、㊷引脚上。

4.2.1 调谐器结构和工作原理

图 4-4 所示为典型调谐器的内部结构图。

图 4-5 所示为典型调谐器的电路原理图。天线接收的电视信号由输入电路送往高放电路，加到双栅极场效应晶体管的栅极上。由调谐电压（VT）控制变容二极管 D1 的反偏压，改变变容二极管的结电容即可调节高放（高频放大）级的调谐频率，选出欲接收的电视信号并送往混频电路。混频电路还接收由本机振荡电路送来本机振荡等幅波（比接收的高频信号高出 38 MHz），混频电路输出本机振荡信号和高频信号的差频，即图像、伴音中频信号（IF 中频信号）。

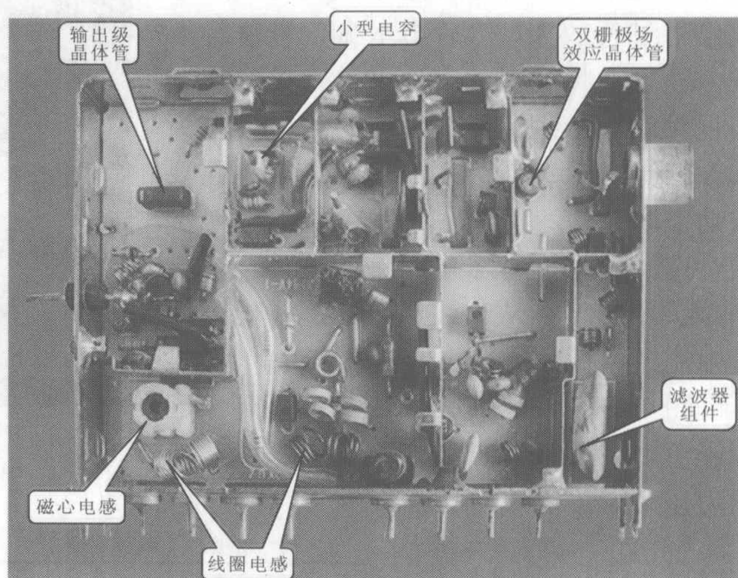


图 4-4 调谐器的内部结构图

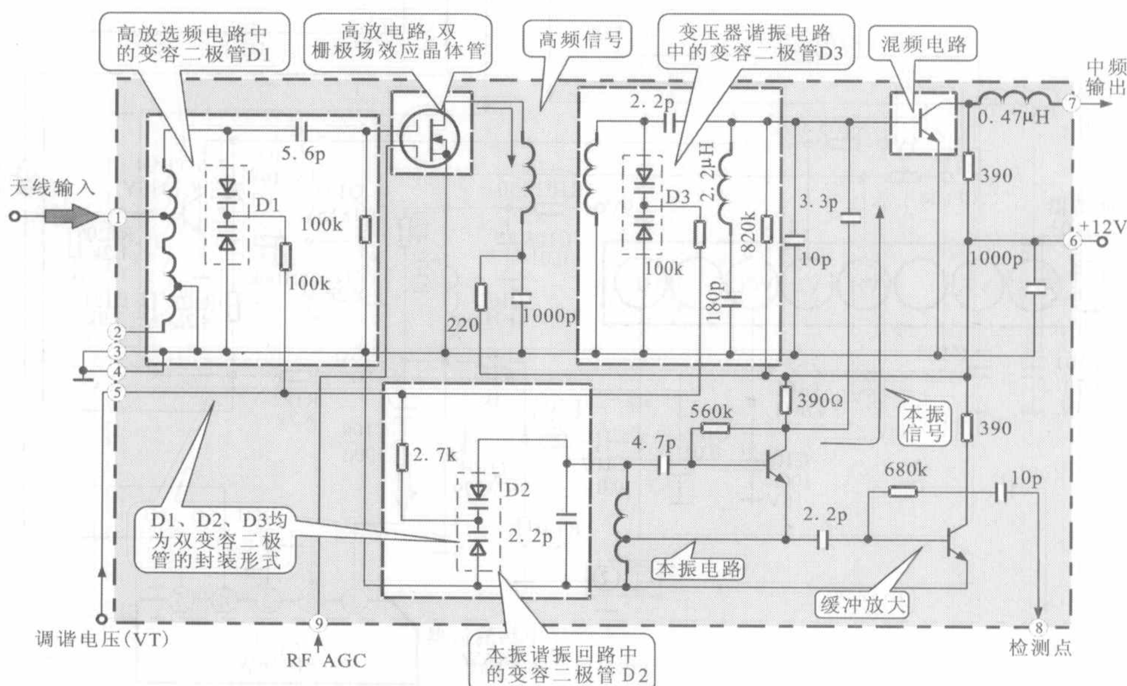


图 4-5 调谐器的电路原理图

由于调谐器处于电视接收机的最前端，为了保证接收质量，要求输出的中频信号稳定，采取的措施是使高放级具有自动增益控制（AGC）功能，RF AGC 控制电压送入双栅极场效应晶体管的控制极，控制其电压增益。

当所接收的信号较弱时，AGC 电压使增益升高，反之则下降。为保证中放频率稳定，彩色电视机中还设有自动频率调整（AFT）电路。

4.2.2 预中放和声表面波滤波器的结构

由调谐器 IF 端输出的中频信号中包含有以 38 MHz 为中心的图像中频信号和以 31.5 MHz 为中心的伴音中频信号。在 IF 输出端上常设有预中放和声表面波滤波器，其外形如图 4-6 所示。其中声表面波滤波器 Z101 用以滤除杂波和干扰提取中频信号。使用滤波器会对信号有衰减作用，在这里使用预中放 Q101 电路可以补偿滤波器的衰减。

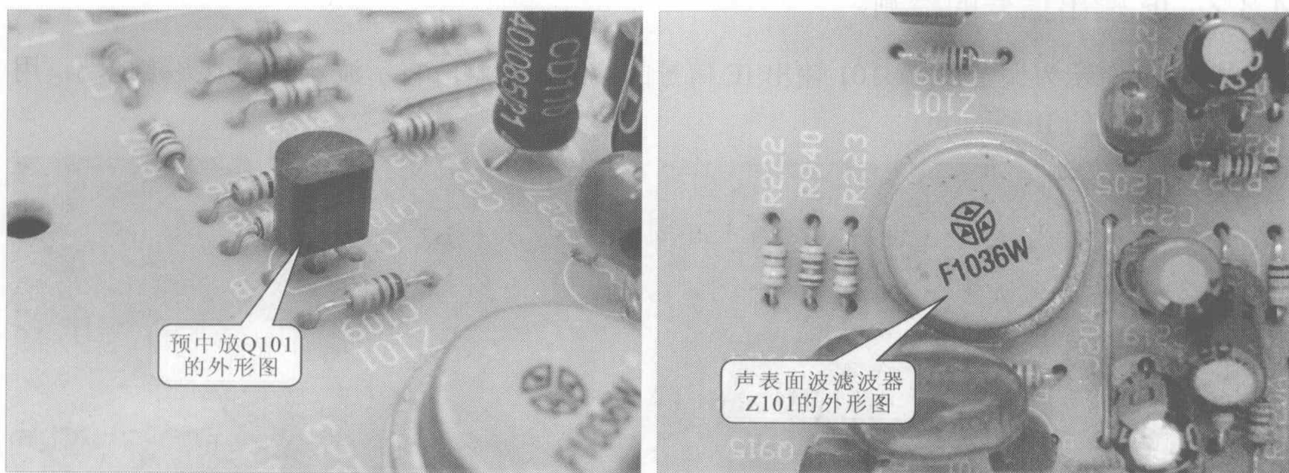


图 4-6 预中放和声表面波滤波器的外形图

4.3 调谐器电路的故障检修方法



调谐器电路出现故障往往会造成彩色电视机接收不到电视节目；不能锁定在某一频道上；图像上有明显的雪花杂波，同时伴音噪声也变大；图像模糊或无色彩等。引起上述症状往往是调谐器本身不良、供电不良、外围电路损坏、中放电路提供的 AGC 电压和 AFC 电压不正常或引线焊接不良等造成的。下面就介绍一下调谐器电路的故障检修方法。

4.3.1 调谐器 TU101 的引脚排列

图 4-7 所示为调谐器 TU101 的引脚排列图，其引脚排列从右到左依次为 IF 端、VCC 端、VL 端、VH 端、VT 端和 AGC 端。

其中 IF 端为中频信号输出端，VCC 端为+5 V 电压供电端，VH 和 VL 端为频段选择信号输入端，VT 端为调谐电压输入端，AGC 端为自动增益控制电压输入端。

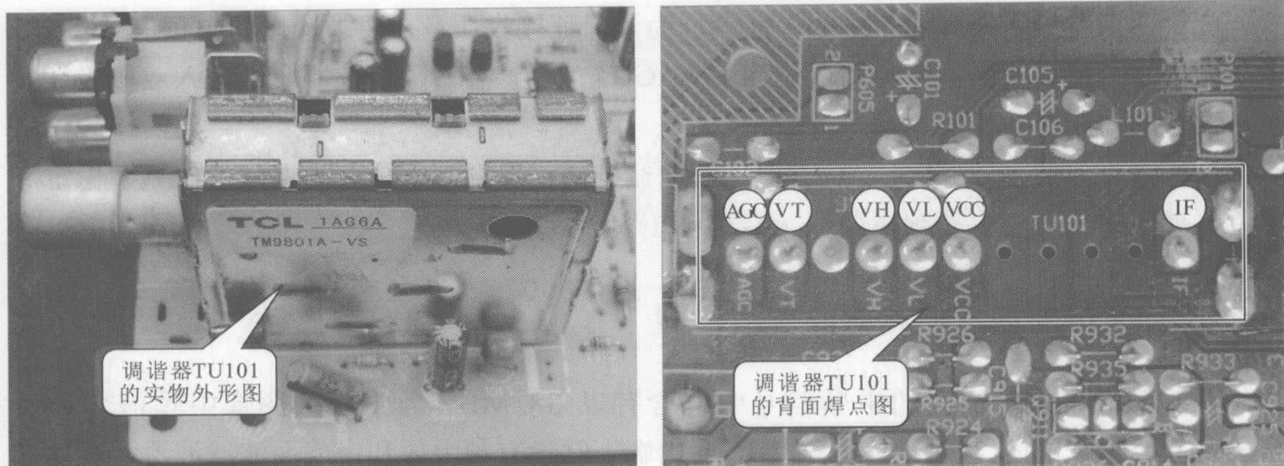


图 4-7 调谐器 TU101 的引脚排列图

4.3.2 IF 输出信号的检测

图 4-8 所示为调谐器 TU101 输出 IF 信号的检测，检测时将示波器的接地夹接地端，用探头接调谐器的 IF 端即可。

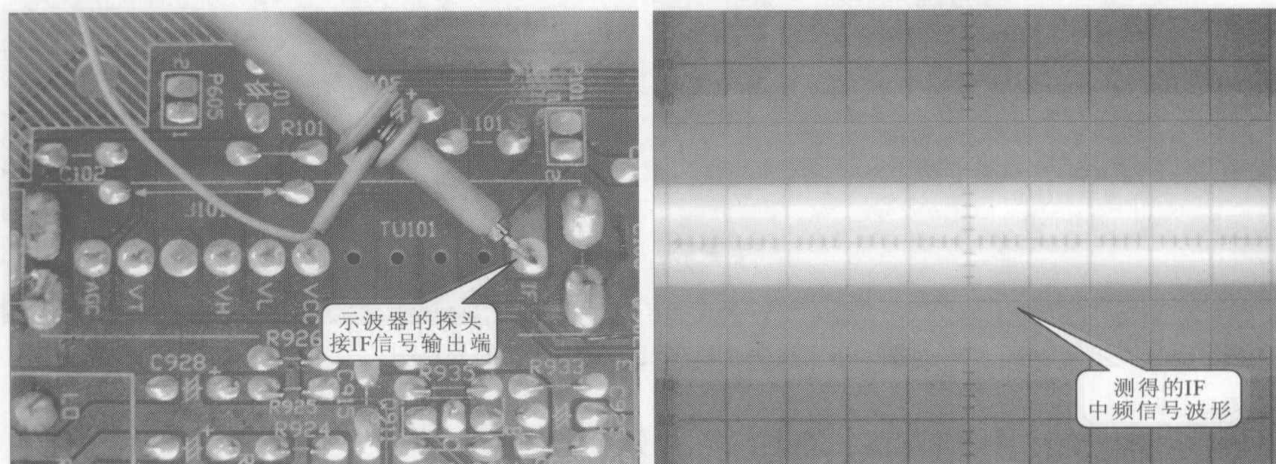


图 4-8 IF 输出信号的检测

若 IF 输出的信号正常，彩色电视机还是无法正常显示图像，则可能是预中放 Q101 或声表面波滤波器 Z101 以及外围的元件损坏造成的；若 IF 输出的信号不正常，则可能是调谐器本身或供电电压、VT 端电压不正常造成的。

4.3.3 调谐器供电电压的检测

首先检查调谐器 TU101 的 VCC（+5 V）端供电是否正常，检测时将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接 VCC 端即可检测到+5 V 的供电电压，如图 4-9 所示。

若供电电压不正常，则应检查电源供电电路；若供电电压正常，则应检测 VT 端电压是否正常。

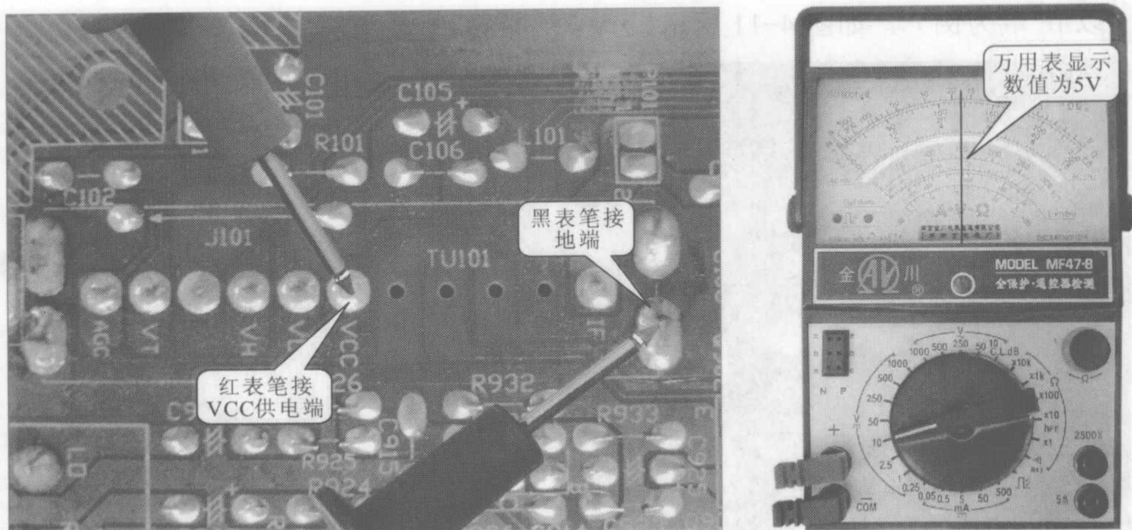


图 4-9　调谐器供电电压的检测

4.3.4　VT 端电压的检测

VT 端是受超级芯片控制的，在搜索状态时，其电压变化范围应为 0～30 V 变化，检测时将万用表的旋钮调至直流 50 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接 VT 端即可，如图 4-10 所示。

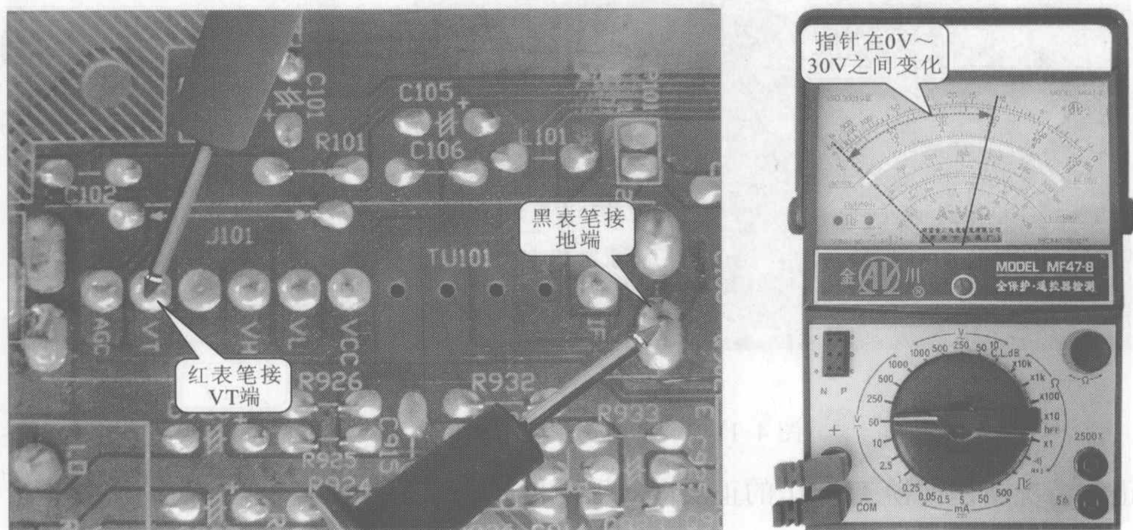


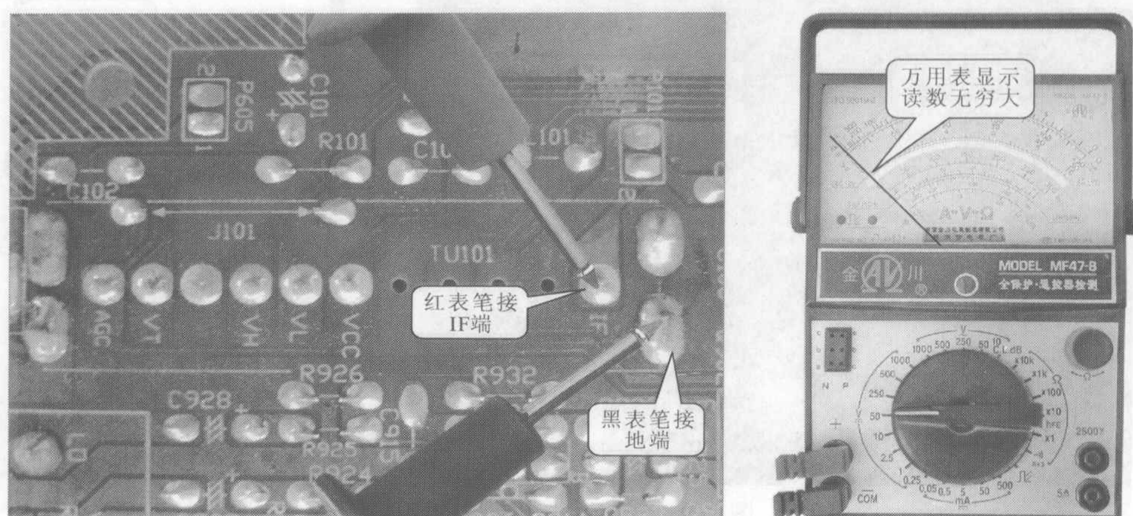
图 4-10　VT 端电压的检测

若 VT 端电压在搜索状态时无变化，则可能是超级芯片或相应的传输线路有故障；若 VT 端电压和供电电压都正常，调谐器还是无法正常工作，则可能是调谐器本身已经损坏，可以使用测量其正反向对地阻值的方法来判断其是否损坏。

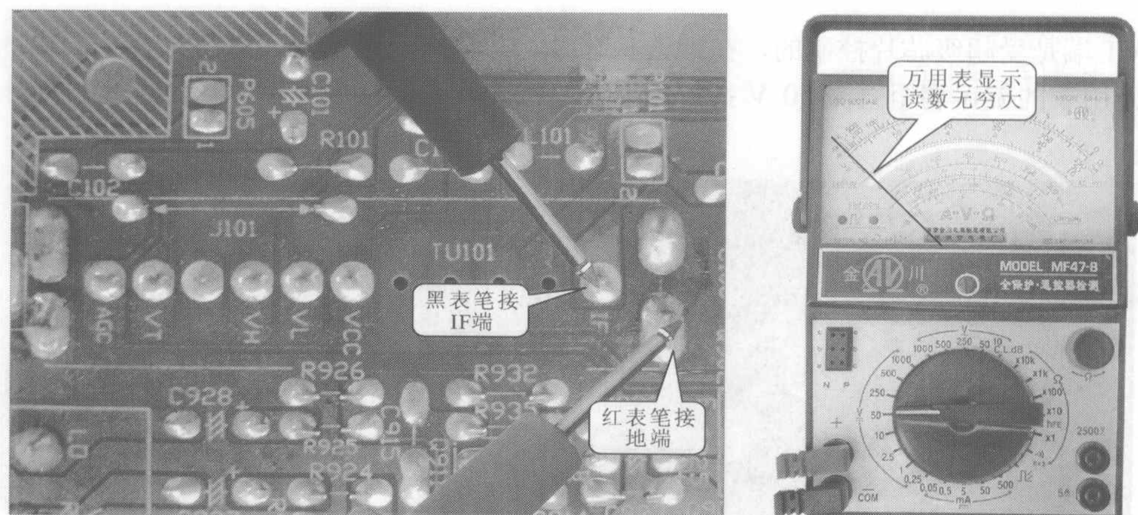
4.3.5　调谐器正反向对地阻值的检测

若怀疑调谐器损坏，可以使用检测其正反向对地阻值的方法来判断其好坏。具体方法是：将万用表调至电阻挡，测量正向阻值时，用黑表笔接地端，用红表笔分别接调谐器的各个引脚（以 IF 端为例）；测量反向阻值时，将两表笔对调，用红表笔接地端，用黑表笔接被测

引脚（以 IF 端为例），如图 4-11 所示。



(a)调谐器正向对地阻值的测量



(b)调谐器反向对地阻值的测量

图 4-11　调谐器正反向对地阻值的检测

正常情况下调谐器 TU101 的正反向对地阻值如表 4-1 所列。

表 4-1　调谐器 TU101 的正反向对地阻值

引脚标识	正向阻值/Ω（黑表笔接地）	反向阻值/Ω（红表笔接地）	引脚标识	正向阻值/Ω（黑表笔接地）	反向阻值/Ω（红表笔接地）
IF	∞	∞	VH	6.6×1 k	7×1 k
VCC	1×1 k	1×1 k	VT	14×1 k	∞
VL	6×1 k	7×1 k	AGC	7×1 k	9×1 k

若检测时发现调谐器 TU101 的正反向对地阻值与标准值有一定的差异，则可能是调谐器内部有损坏的元件，应对调谐器进行更换。

4.4 调谐器电路的维修与更换

调谐器电路是彩色电视机中比较特殊的电路之一，出现故障后的表现也比较明显，下面就介绍一下调谐器电路的常见故障及检修和更换方法。

4.4.1 调谐器电路的常见故障

调谐器电路的常见故障主要有以下几点：

（1）调谐器本身或供电不良会引起无中频信号输出，或是输出的信号比较弱，其故障表现为无伴音、无图像，或伴音和图像质量都较差。

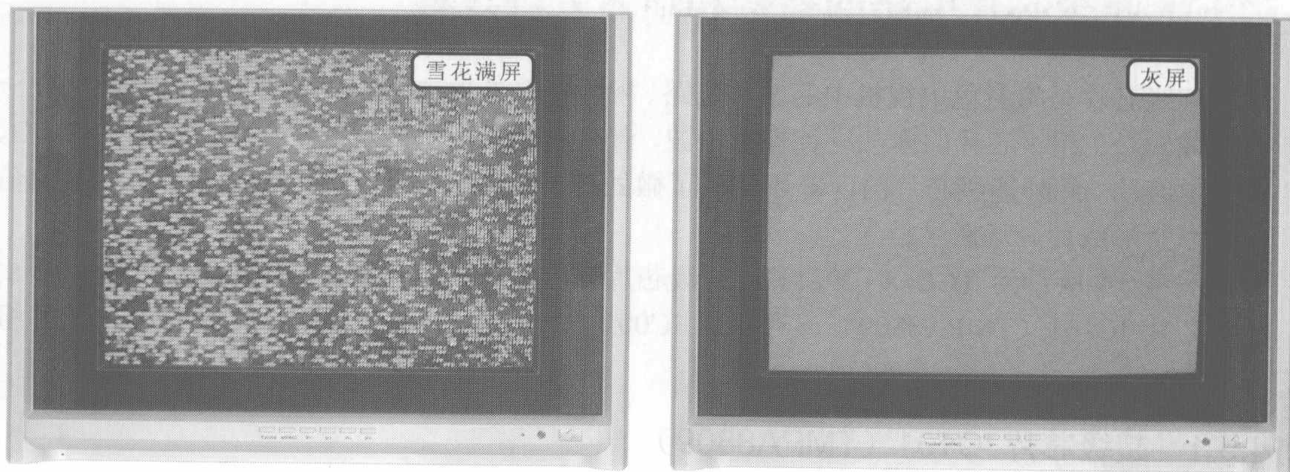
（2）频段选择信号失常会使彩色电视机的频段选择功能失常，或只能接收某一频段的电视节目。

（3）调谐电压 VT 失常会使调谐器接收不到电视节目，或不能调谐。

（4）AGC 电压失常会影响调谐器中高频放大器的增益，使接收的信号质量变差，图像上雪花杂波增加，信噪比变差。

4.4.2 调谐器电路与中频电路的故障区分

调谐器电路和中频电路（集成在超级芯片内部）有故障，其造成的故障表现基本相同，表现为图像和伴音均不正常，但两个电路出现故障时的表现又有所差异。图 4-12 所示为调谐器电路和中频电路出现故障时所表现的不同现象。一般情况下，调谐器电路有故障时屏幕上的雪花噪点较多（雪花满屏），而中频电路出现故障时屏幕上雪花和噪点较少（或灰屏）。



（a）调谐器电路故障　　（b）中频电路故障

图 4-12　调谐器电路和中频电路的故障区分

4.4.3 调谐器电路和中频电路的故障区分方法

在判别调谐器电路和中频电路哪个有故障时，可以用万用表的表笔碰触声表面波滤波器

输入和输出引脚，在碰触的同时相当于为其加了外部干扰，此时图像上会有横纹干扰出现，如图 4-13 所示。

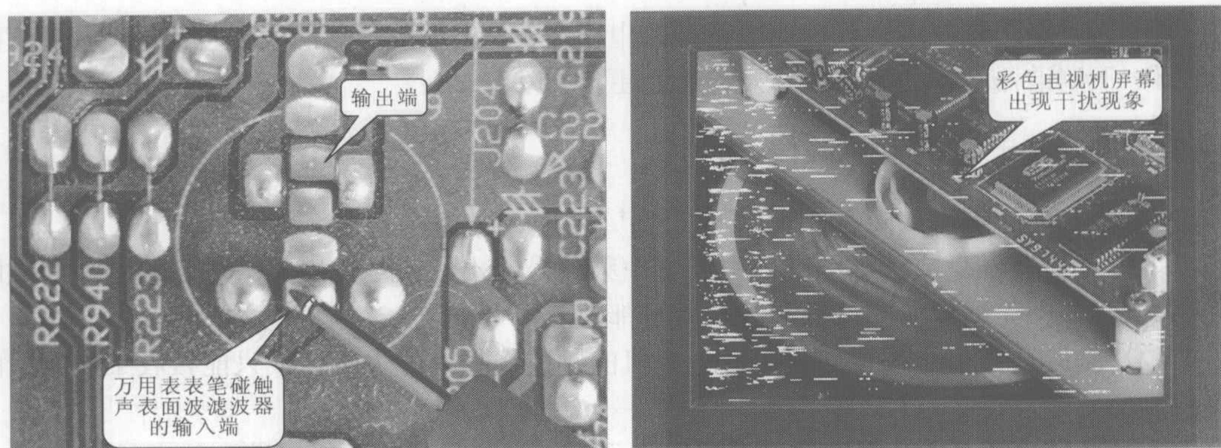


图 4-13　调谐器电路和中频电路外部干扰信号

通过外部干扰信号的不同位置即可判断出故障部位，若在声表面波滤波器的输出端注入信号时图像有干扰，而在输入端注入信号时无干扰，则声表面波滤波器可能已经损坏。若在声表面波滤波器输出端注入信号时屏幕显示无干扰，则可能是中频电路部分有故障。

4.4.4　调谐器的更换方法

调谐器的屏蔽盒内有很多的电阻、电容、电感、晶体管等，有些调谐器还采用了大量的贴片元件，若调谐器中有损坏的元件，最好将调谐器整体进行更换。

4.5　超级芯片电路的结构和信号处理过程

超级芯片是将彩色电视机中的中频电路、视频信号处理电路和微处理器等电路集成在一起制成的，在超级芯片的内部进行视频检波、伴音解调、图像处理等输出伴音信号和 R、G、B 视频信号，此外超级芯片的内部还集成了微处理器电路，用来输出对各电路部分的控制信号，以及形成行、场激励信号。

图 4-14 所示为 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的超级芯片电路，该电路主要由超级芯片 IC101（TMPA8809）、存储器 IC001（24C16）、晶体 X001 以及外围的元件组成的。

4.5.1　超级芯片 IC101（TMPA8809）

图 4-15 所示为超级芯片 IC101（TMPA8809）的实物外形和背面引脚焊点图，表 4-2 所列为 TMPA8809 的各引脚功能，该芯片具有 64 个引脚。TMPA8809 是中频、视频处理电路和微处理器电路集成于一体的大规模集成电路，这个电路有故障会使彩色电视机整机不工作或部分功能失常。

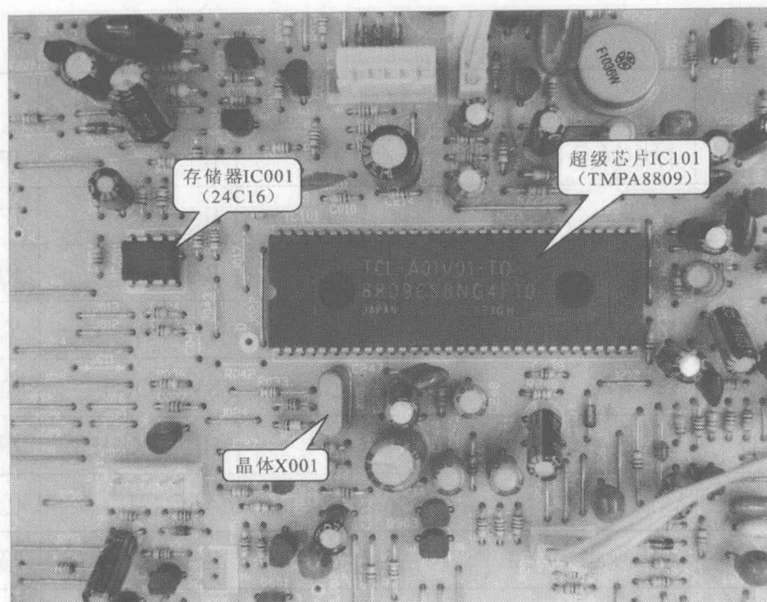


图 4-14　TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的超级芯片电路

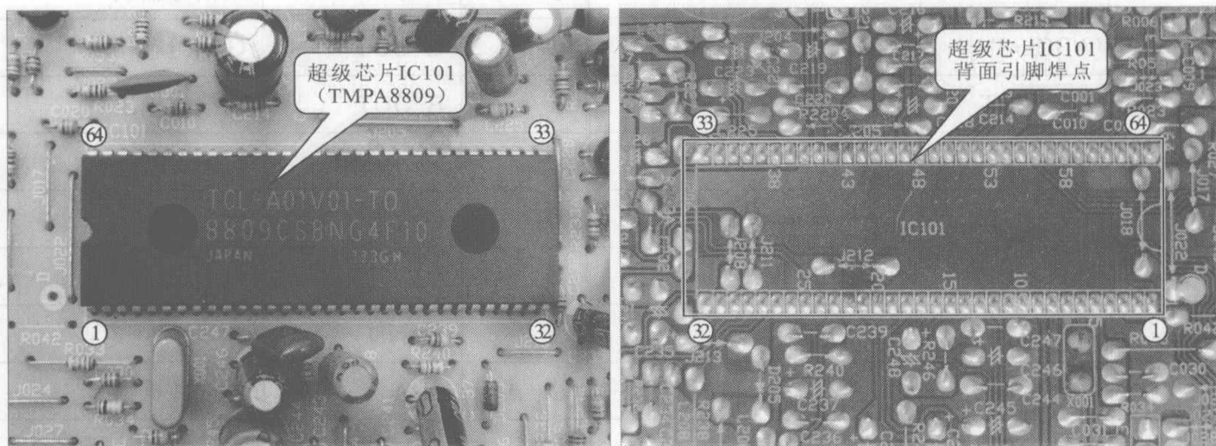


图 4-15　超级芯片 IC101（TMPA8809）的实物外形和背面引脚焊点图

表 4-2　TMPA8809 各引脚的功能

引脚号	引脚标识	引脚功能	引脚号	引脚标识	引脚功能
①	A.det	音频检测	⑨	5 V	+5 V 电源
②	KEY	键控信号输入	⑩	GND	电源地
③	HI-F I	高保真检测	⑪	TV AGND	信号地
④	GND	数字地	⑫	FBP-IN/SCP-OUT	回扫信号输入
⑤	RESET	复位端	⑬	H-OUT	行输出
⑥	X-TAL	时钟晶体	⑭	H-AFC	行 AFC1
⑦	X-TAL	时钟晶体	⑮	V-SAW	场锯齿波产生
⑧	TEST	测试脚	⑯	V-OUT	场锯齿波输出

续表

引脚号	引脚标识	引脚功能	引脚号	引脚标识	引脚功能
⑰	H-VCC	行电源	㊶	IF IN	IF 输入
⑱	Ys IN	空脚	㊷	IF IN	IF 输入
⑲	Cb IN	Cb 输入	㊸	RF AGC	RF AGC
⑳	Y IN	Y 输入	㊹	Y/C 5 V	Y/C 电源+5 V
㉑	Cr IN	Cr 输入	㊺	SVM OUT	监视器输出
㉒	TV-DGND	TV 数字地	㊻	BLACK DET	黑电平延伸滤波
㉓	C-IN	C 输入	㊼	APC FIL	色解码锁相环
㉔	V2-IN	AV 视频输入 1	㊽	IK IN	暗平衡监测
㉕	DVCC	TV 电源	㊾	RGB 9V	+9 V 电源
㉖	Fsc OUT	空	㊿	R-OUT	R 信号输出
㉗	ABCL-IN	ABL 控制脚	51	G-OUT	G 信号输出
㉘	EW-OUT	EW 输出	52	B-OUT	B 信号输出
㉙	IF-VCC	+9V 电源	53	TV AGND	TV 模拟地
㉚	TV-OUT	TV 视频信号输出	54	GND	地
㉛	SIF OUT	SIF 输出	55	5 V	+5 V 电源
㉜	EHT IN	EHT 输入	56	BAND	频段
㉝	SIF-IN	SIF 信号输入和水平校正	57	SDA	总线数据信号
㉞	DC NF	DC 负反馈	58	SCL	总线时钟信号
㉟	PIF PLL	PIF 锁相环	59	AV SW	AV 切换
㊱	IF VCC	+5 V 电源	60	VT	调谐电压输出
㊲	S-Reg	滤波基准	61	EXT MUTE	消音
㊳	SF OUT	音频输出	62	TV Sync	H 同步
㊴	IF AGC	IF AGN	63	RMT IN	遥控信号输入
㊵	IF GND	IF 地	64	STDBY	待机控制

4.5.2 存储器 IC001（24C16）

图 4-16 所示为存储器 IC001（24C16）的外形和背面引脚焊点图，该存储器主要用来存储彩色电视机的频段、频道和音量等信息。其⑧引脚为+5 V 供电端，⑤、⑥引脚为 I^2C 总线信号端。

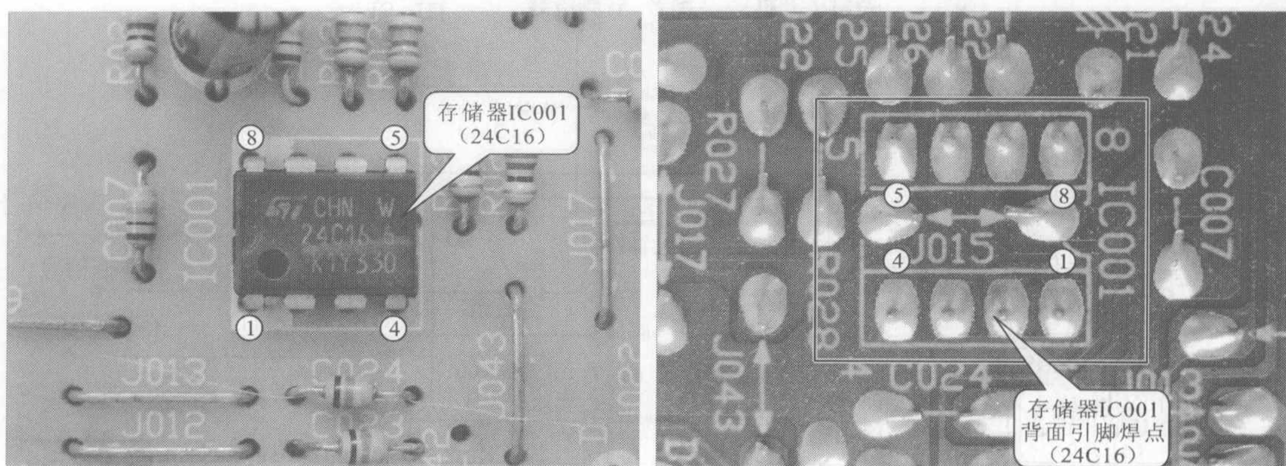


图 4-16　存储器 IC001（24C16）的外形和背面引脚焊点图

4.5.3　晶体 X001

图 4-17 所示为晶体 X001 的外形和背面焊点图，晶体的引脚直接与超级芯片的引脚相连，用来提供超级芯片工作所需的时钟振荡信号。

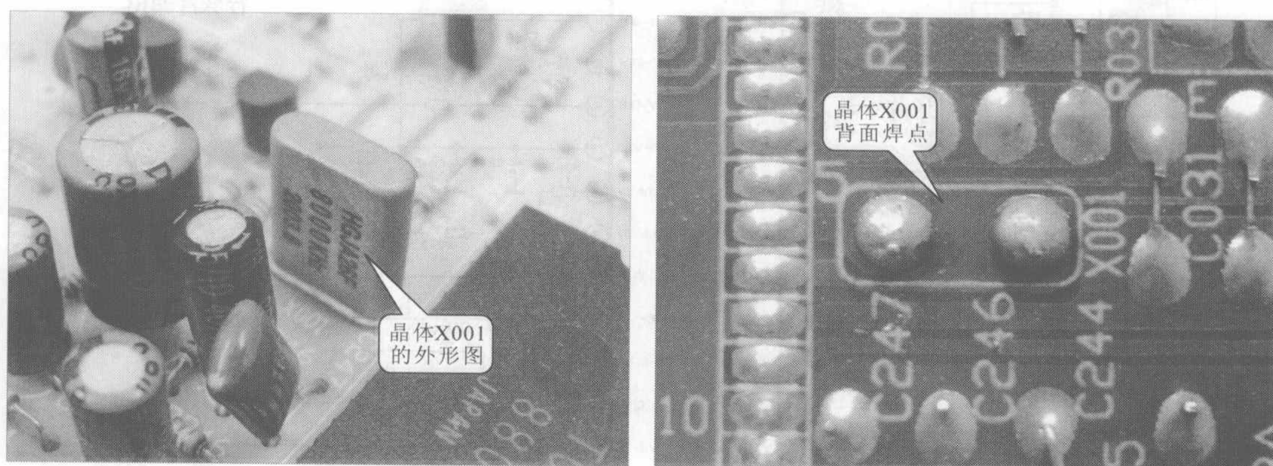


图 4-17　晶体 X001 的外形和背面焊点图

4.5.4　超级芯片电路的信号处理过程

图 4-18 所示为 TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的超级芯片电路图，图中标识了超级芯片 IC101（TMPA8809）各引脚外接的电路及元件。

超级芯片 IC101（TMPA8809）的⑨、㊹、㊺引脚为+5 V 电源供电端，㉙、㊾引脚为+9 V 电源供电端；超级芯片 IC101（TMPA8809）的⑤引脚为复位信号输入端；⑥、⑦引脚外接 8 MHz 的晶体 X001，与超级芯片内部的电路组成时钟振荡电路，为超级芯片提供时钟振荡信号，只有这些工作条件都满足时，超级芯片才能正常工作。

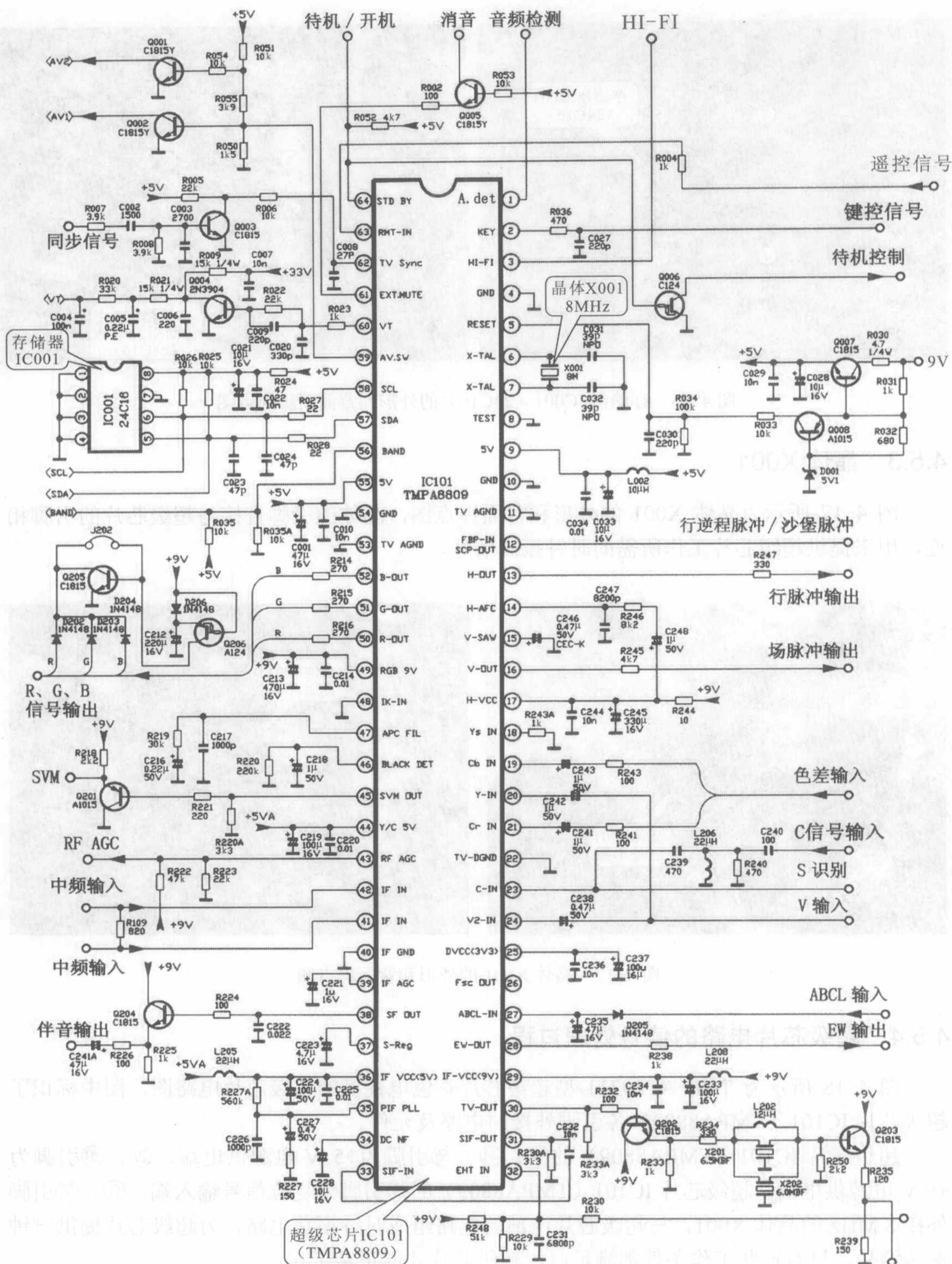


图 4-18　TCL-AT29211 型超级芯片彩色电视机的超级芯片电路图

图 4-19 所示为该机的操作按键电路和遥控接收电路，当用户按下操作按键上的按键时，按键控制信号由超级芯片的②引脚输入，经内部微处理器电路处理后，由64引脚输出开机/待机信号送往开关电源电路；由57、58引脚输出 I^2C 总线信号，送往存储器、音频信号处理电路等。

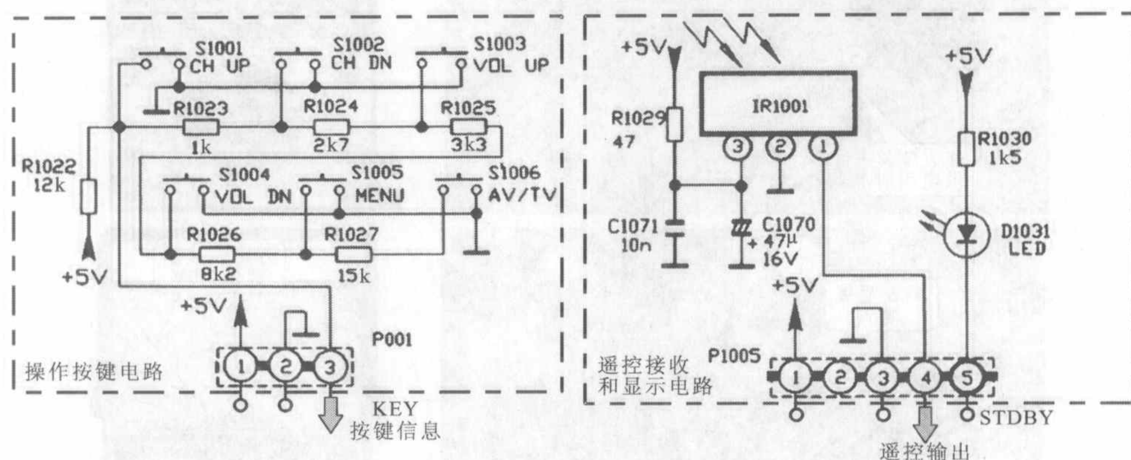


图 4-19　操作按键电路和遥控接收电路图

中频 IF 信号由超级芯片 IC101 的41、42引脚输入，经伴音解调后由超级芯片 IC101 38引脚输出伴音信号，送往音频信号处理电路；经视频检波后由30引脚输出视频信号，送往 TV/AV 切换电路，切换后的视频信号由超级芯片 IC101 的20、24引脚输入，经内部电路处理后，由50、51、52引脚输出 R、G、B 视频信号，送往显像管电路。

超级芯片 IC101 的60引脚输出 VT 调谐电压，43引脚输出 RF AGC 信号送往调谐器电路；由⑬、⑯引脚输出行、场激励信号，送往行、场扫描电路。

开机时，超级芯片 IC101 通过57、58引脚的 I^2C 总线，从存储器 IC001 的⑤、⑥引脚调用存储器所存储的频段、频道等信息。使用彩色电视机后，重新调整过的数据信息又通过 I^2C 总线存入存储器中，对原来的数据进行更新。

4.6 超级芯片电路的故障检修方法

若超级芯片电路损坏，则应对其进行检测，检测时本着先简单后困难、先外围后深入的原则，先对超级芯片的工作条件及外围元件进行检测，最后检测超级芯片本身。

4.6.1 超级芯片供电电压的检测

超级芯片 IC101（TMPA8809）的供电电压有两组，分别为⑨、44、55引脚的 5 V 和29、49引脚的 9 V，检测时，将万用表的量程调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接这些引脚时，即可检测到供电电压，如图 4-20 所示。

若供电电压不正常，则应检查电源供电电路；若供电电压正常，则应继续检测。

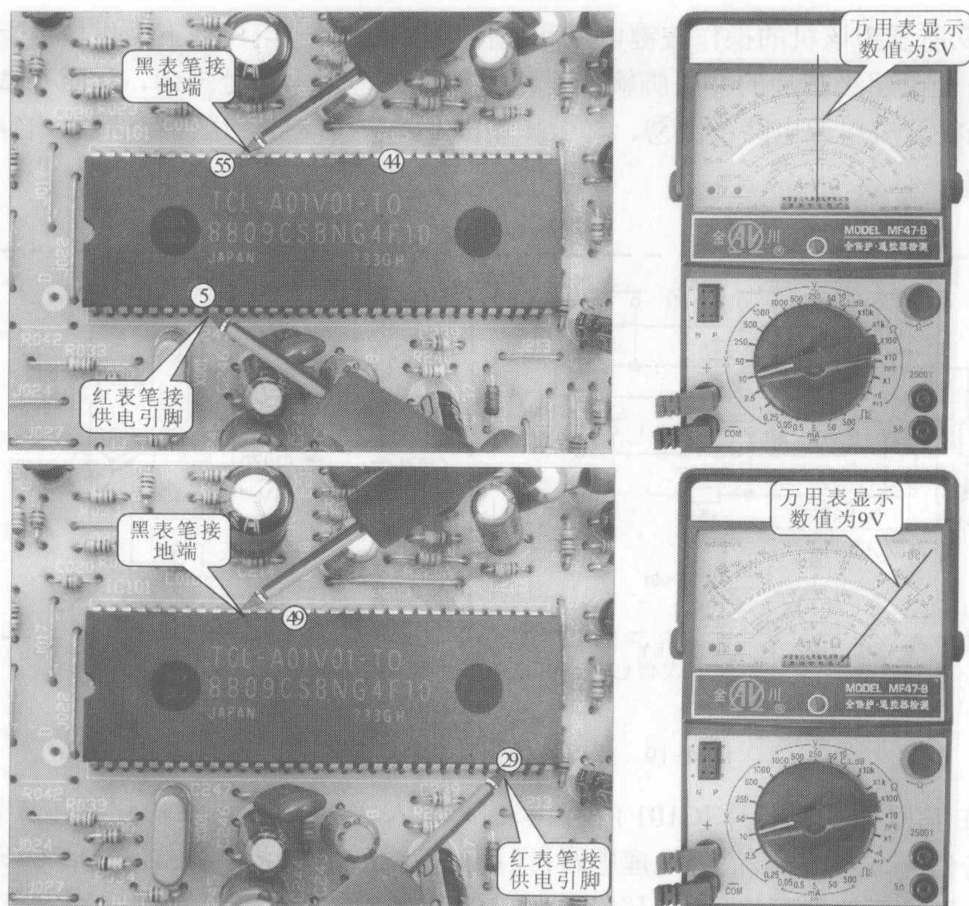


图 4-20　超级芯片 IC101（TMPA8809）供电电压的检测

4.6.2　复位信号的检测

超级芯片 IC101（TMPA8809）的⑤引脚为复位信号输入端，正常的情况下，在开机的瞬间，用万用表测量该引脚时，可以观测到电压高低电平的变化（开机时为高电平 5 V，待机时为低电平 0 V），如图 4-21 所示。

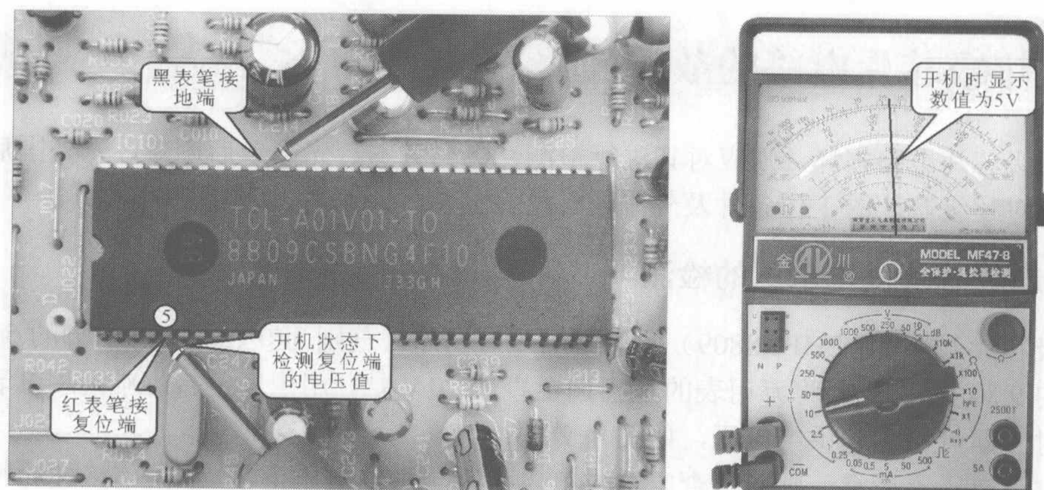


图 4-21　超级芯片 IC101（TMPA8809）复位信号的检测

若复位信号不正常，则应检查复位电路中的 Q008、D001 等元器件。

4.6.3 晶振信号的检测

晶振信号也是超级芯片的标志性信号之一，检测时，可将示波器的接地夹接地端，用探头分别接触超级芯片（TMPA8809）的⑥、⑦引脚，即可检测到晶振信号的波形，如图 4-22 所示。

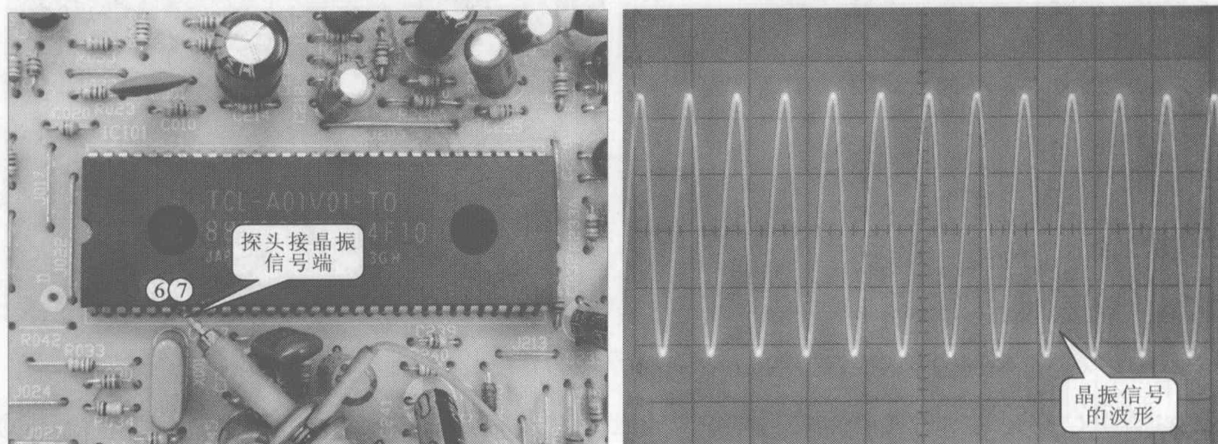


图 4-22 超级芯片 IC101（TMPA8809）晶振信号的检测

若晶振信号不正常，则可能是晶体 X001 或超级芯片本身损坏。正常情况下，晶体两引脚间的阻值为无穷大，用万用表的电阻挡即可检测到，若晶体引脚阻值趋于零，则可能晶体已经损坏。

4.6.4 IF 中频输入信号的检测

彩色电视机在正常的工作状态下，超级芯片 IC101（TMPA8809）的㊶、㊷引脚为 IF 中频信号输入端，用示波器的探头接触这两个引脚时，即可检测到中频输入信号的波形，如图 4-23 所示。

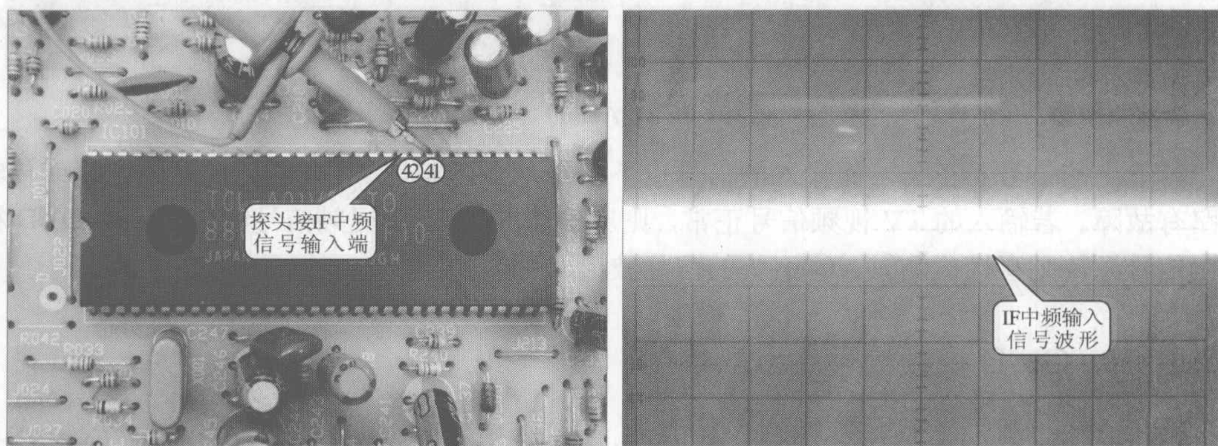


图 4-23 IF 中频输入信号的检测

4.6.5 TV 视频信号的检测

超级芯片 IC101（TMPA8809）的㉚引脚为 TV 视频信号输出端（在接收调谐器送来信

号时检测)，用示波器的探头接触该引脚时，即可检测到 TV 视频输出信号的波形，如图 4-24 所示。

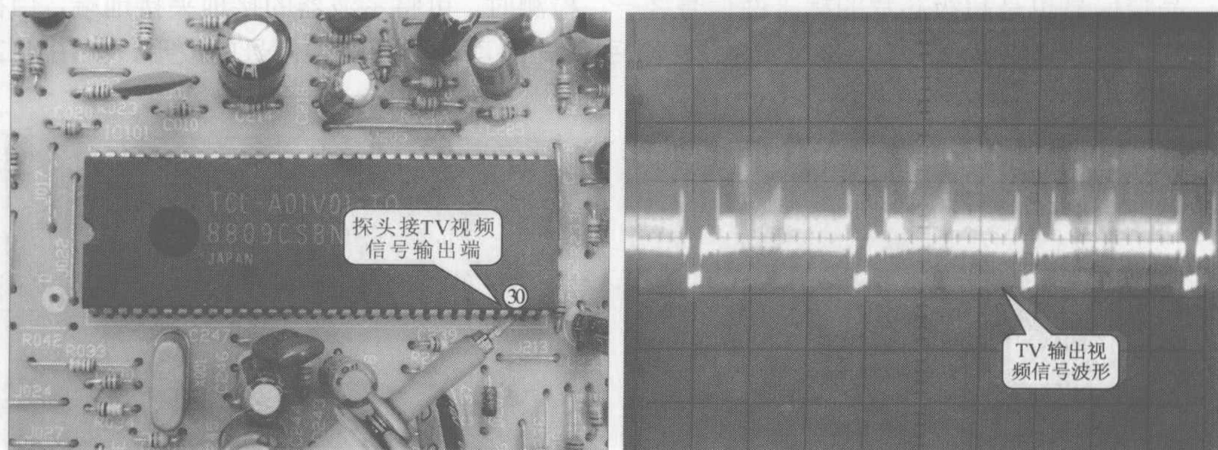


图 4-24 超级芯片 IC101（TMPA8809）输出 TV 视频信号的检测

若输出信号不正常，则可能是超级芯片本身已经损坏；若输出信号正常，则应检测⑳、㉔引脚输入的 TV 视频信号波形，如图 4-25 所示。

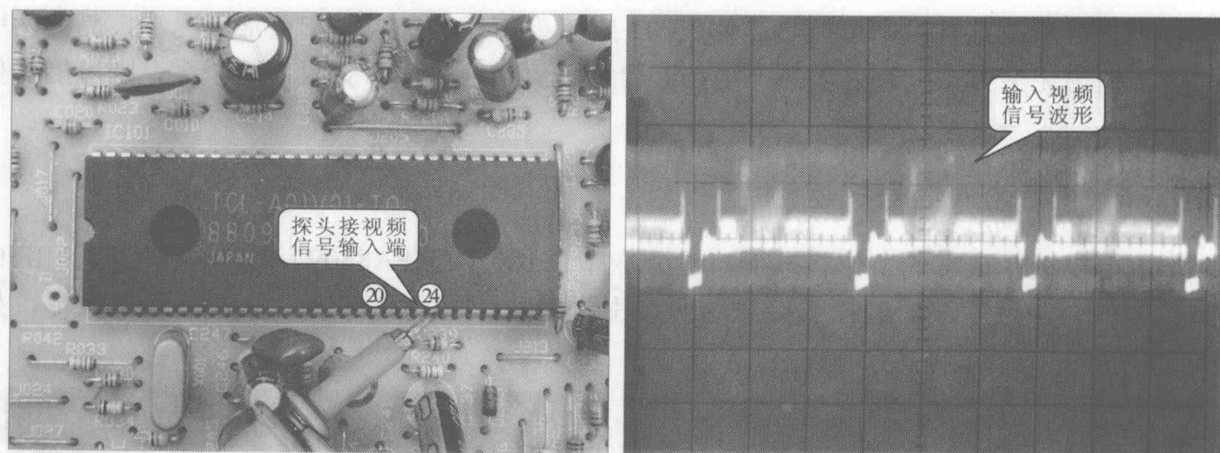
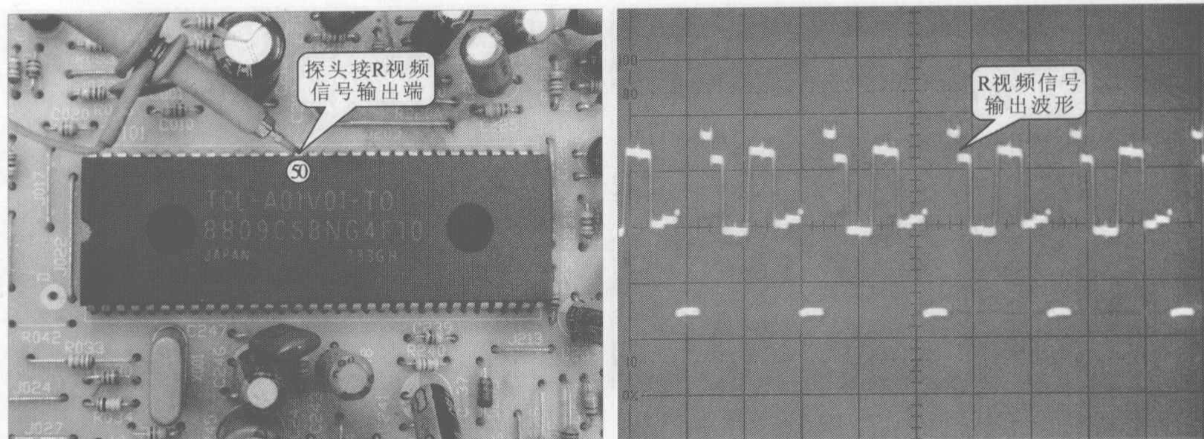


图 4-25 超级芯片 IC101（TMPA8809）输入 TV 视频信号的检测

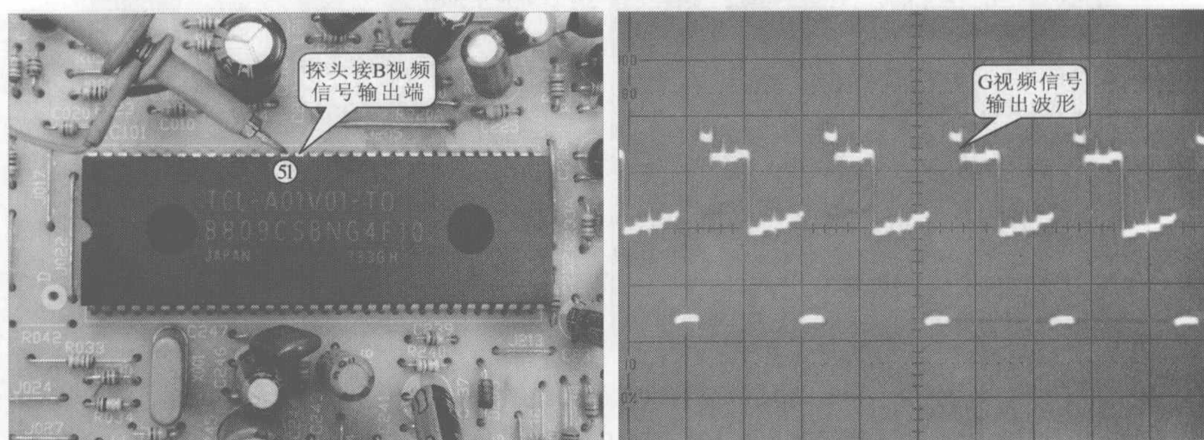
若输出的信号不正常，而输入的信号也不正常，则可能是 AV/TV 切换开关电路或传输线路有故障。若输入的 TV 视频信号正常，则应检查 R、G、B 视频信号输出。若用 DVD 机作为信号源，则直接检测⑳、㉔引脚的信号波形即可。

4.6.6 R、G、B 视频信号输出的检测

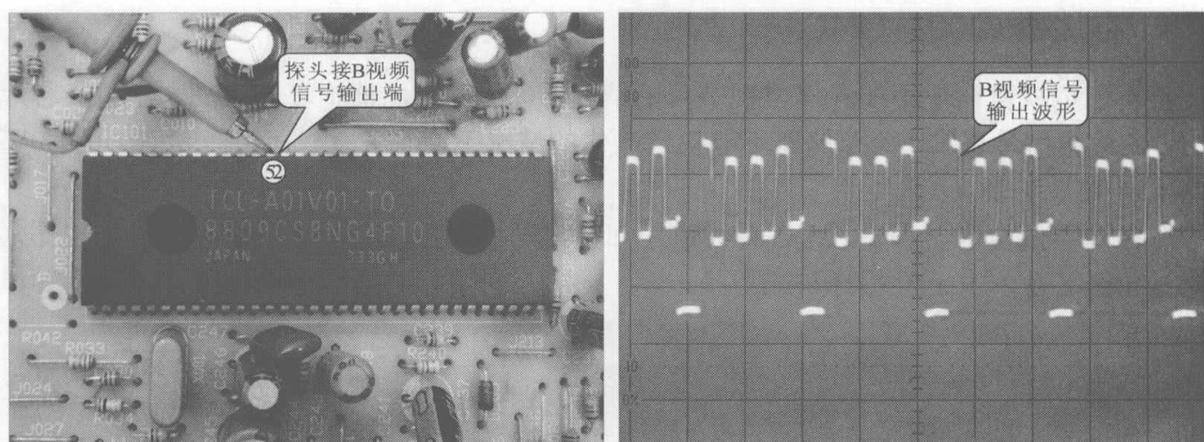
超级芯片输入的 TV 视频信号经内部电路处理后，变为 R、G、B 视频信号，由超级芯片 IC101（TMPA8809）的㊿、51、52引脚输出，用示波器的探头接触这些引脚时，即可检测到 R、G、B 视频信号输出的波形，注意该波形是在输入标准彩条信号时测得的，如图 4-26 所示。



(a)超级芯片输出R视频信号的检测



(b)超级芯片输出G视频信号的检测



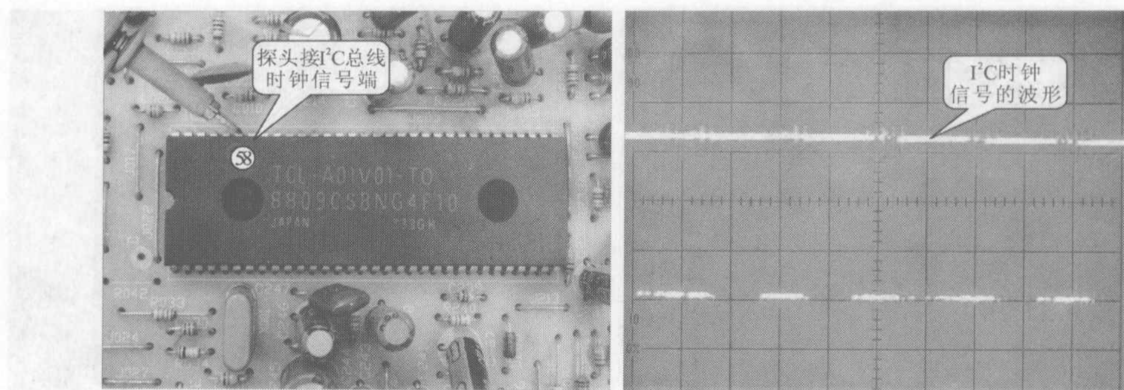
(c)超级芯片输出B视频信号的检测

图 4-26　超级芯片 IC101（TMPA8809）输出 R、G、B 视频信号的检测

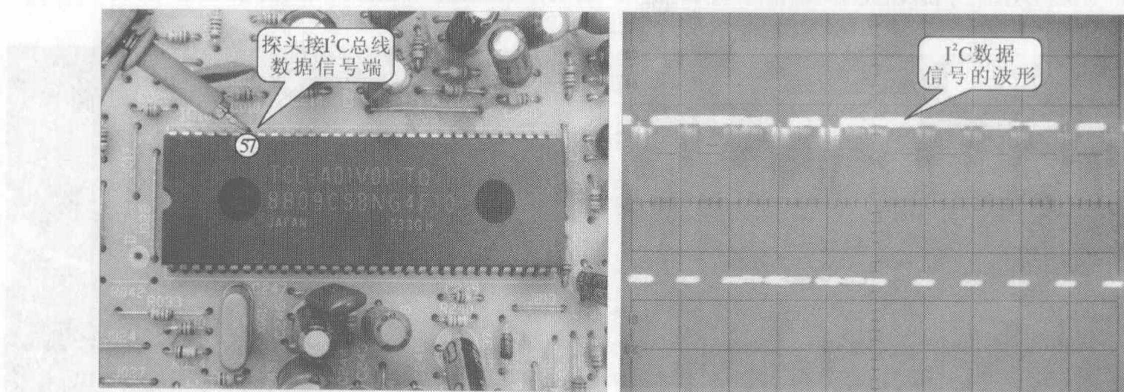
若输出的 R、G、B 视频信号不正常，在工作条件和输入信号均正常的情况下，则可能是超级芯片本身已经损坏。

4.6.7　I^2C 总线信号的检测

在超级芯片 IC101（TMPA8809）正常的情况下，其㊼、㊽引脚为 I^2C 总线信号端，用示波器检测这两个引脚时，可测得数据和时钟信号的波形，如图 4-27 所示。



(a)超级芯片I²C总线时钟信号的检测



(b)超级芯片I²C总线数据信号的检测

图 4-27　超级芯片 IC101（TMPA8809）数据和时钟信号的检测

4.6.8　存储器 IC001（24C16）的检测

若彩色电视机出现不能存储电视节目的情况，可能是存储器损坏造成的。在超级芯片输出的 I²C 总线信号正常，而存储器不能正常工作的情况下，则需检测存储器⑧引脚的+5 V 供电电压，如图 4-28 所示。

在存储器供电电压和输入 I²C 总线信号都正常的情况下，存储器还是无法正常工作，则可能是超级芯片本身已经损坏，应更换。

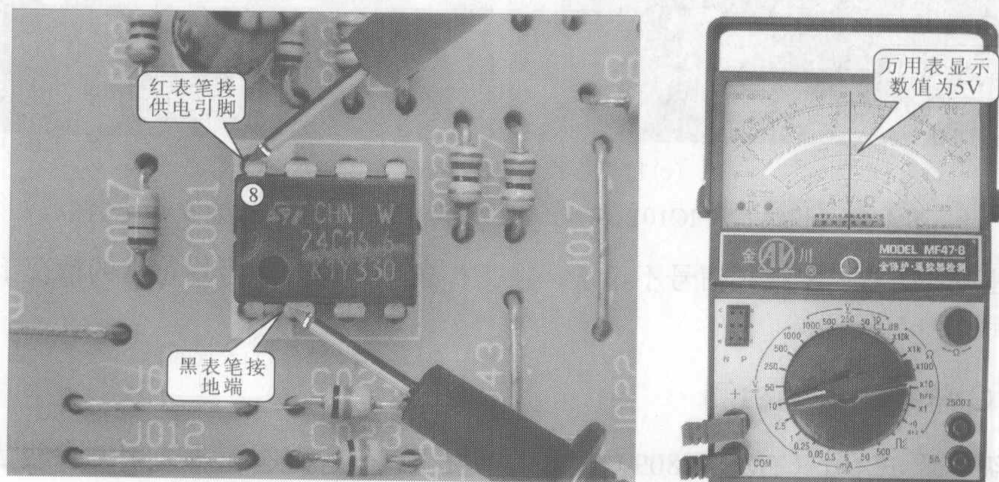


图 4-28　存储器供电电压的检测

4.7 伴音电路的结构和信号处理过程

彩色电视机中的伴音电路即处理音频信号的电路，电视信号经视频检波和伴音解调处理后，将伴音信号和图像信号分离。音频信号取出后通常经音量和音调调整后进行功率放大，然后去驱动扬声器。为了改善音频系统的效果，在有些彩色电视机中增加了音频信号处理集成电路，经音频信号处理后，可以提高音响效果。若伴音电路有故障，则可能造成彩色电视机声音不正常或无声的故障。

图 4-29 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的伴音电路，该电路主要是由音频信号处理电路 IC601（TA1343N）和音频功率放大器 IC602（TDA7266）等组成。

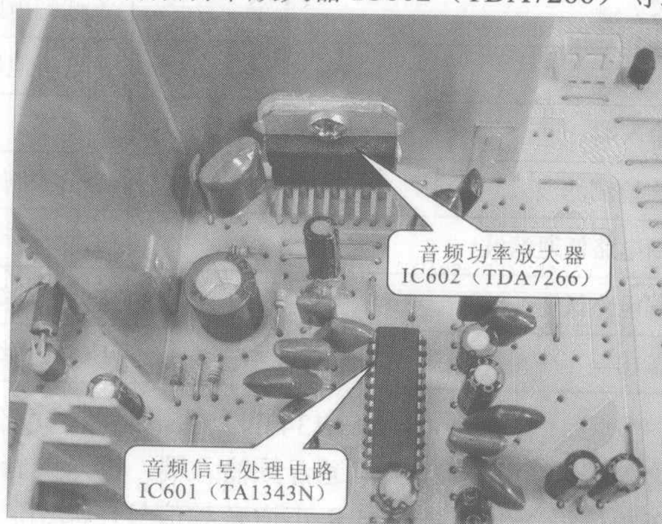


图 4-29　TCL-AT29211 型彩色电视机的伴音电路

4.7.1　音频信号处理电路的结构和信号处理过程

图 4-30 所示为音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的外形和背面焊点图，其引脚功能见表 4-3 所列，在音频信号处理电路中，往往利用数字技术将单声道变成立体声或虚拟环绕立体声，同时从信号中分离出重低音信号，形成低音声道，再通过音频功率放大器去驱动扬声器。

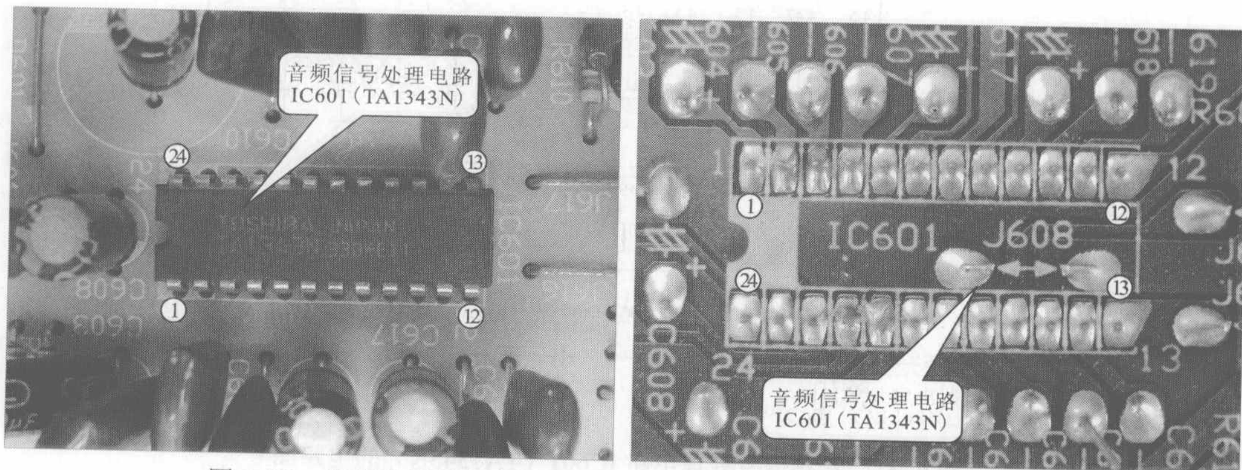


图 4-30　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的外形和背面焊点图

表 4-3 音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的引脚功能

引 脚 号	功　　能	引 脚 号	功　　能
①	低音提升电路中直流偏置电路去耦滤波	⑬	R 声道音频信号输出端
②	外接移相电路电容	⑭	L 路高音控制电路高通滤波
③	外接移相电路电容	⑮	L 路低音控制电路低通滤波
④	外接移相电路电容	⑯	L 声道音频信号输出端
⑤	外接移相电路电容	⑰	重低音电路低通滤波
⑥	L 声道音频输入端	⑱	重低音电路低通滤波
⑦	接地	⑲	重低音电路低通滤波
⑧	R 声道音频输入端	⑳	供电端
⑨	偏置电路噪声检测滤波	㉑	音量控制电路滤波
⑩	R 路低音控制电路低通滤波	㉒	重低音音量控制电路滤波
⑪	R 路高音控制电路低通滤波	㉓	I^2C 时钟线
⑫	重低音信号输出	㉔	I^2C 数据线

图 4-31 为音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的电路图，由图可知，该集成电路的⑥引脚为 L 声道音频输入端，⑧引脚为 R 声道音频输入端，输入的音频信号经内部处理后，由⑯引脚输出 L 声道音频信号，⑬引脚输出 R 声道音频信号，⑫引脚输出重低音信号。

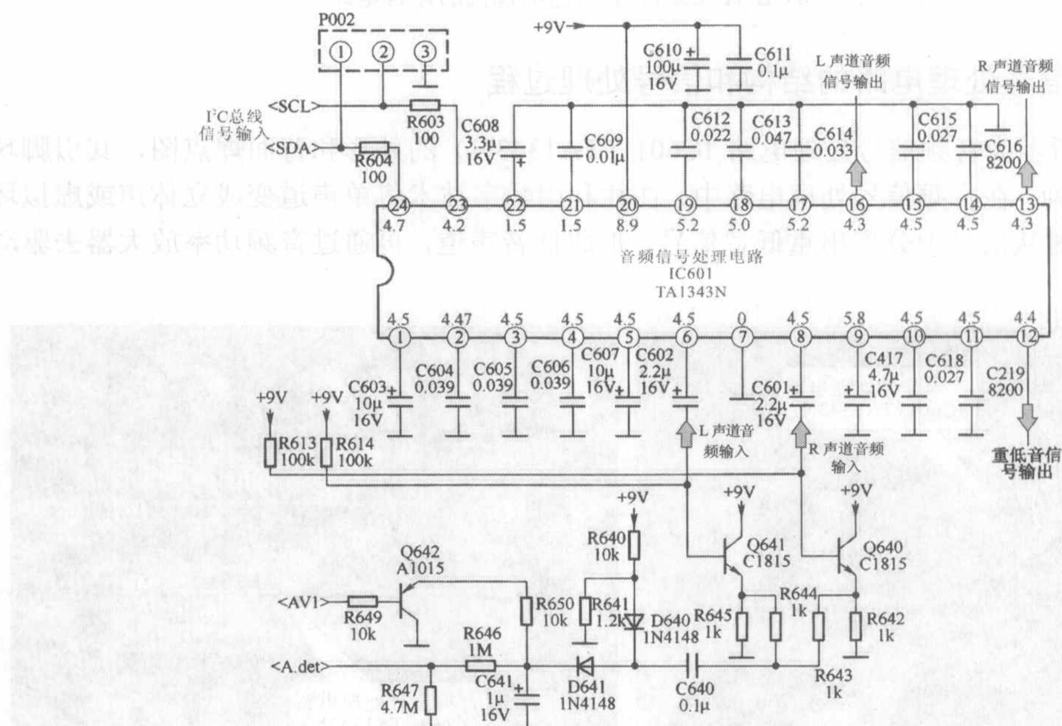


图 4-31 音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的电路图

此外，音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的⑳引脚为+9 V 电源供电端，由超级芯片输出的 I^2C 总线信号分别进入音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的㉓、㉔引脚，为其提供控制信号。

4.7.2 音频功率放大器的结构和信号流程

图 4-32 所示为音频功率放大器 IC602（TDA7266）的外形和背面焊点图，音频功率放大器 IC602（TDA7266）的引脚功能见表 4-4 所列，由音频信号处理电路输出的音频信号并不能驱动扬声器发声，这时就需要用音频功率放大器将音频信号放大到足够的功率，去驱动扬声器发声。

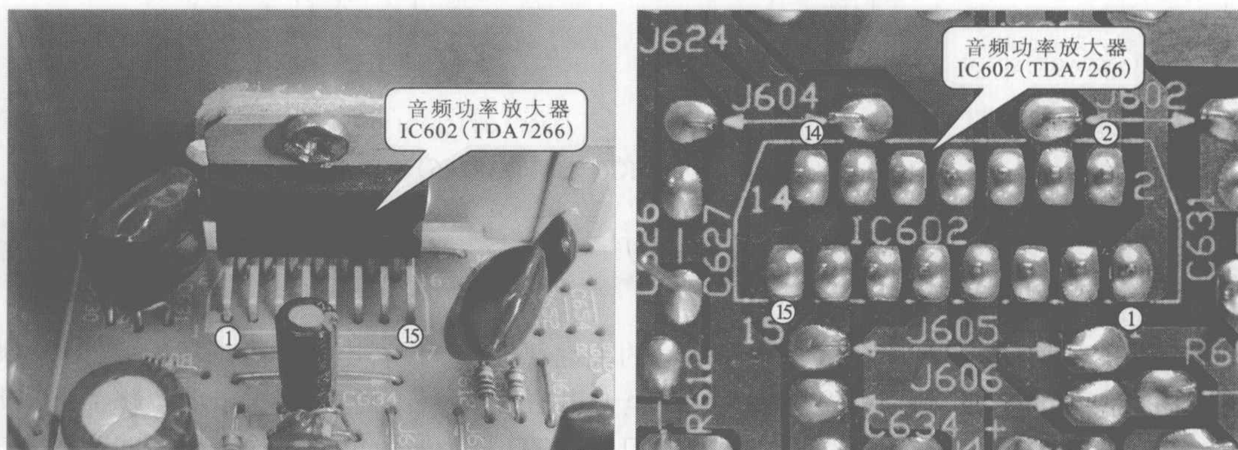


图 4-32 音频功率放大器 IC602（TDA7266）的外形和背面焊点图

表 4-4 音频功率放大器 IC602（TDA7266）的引脚功能

引脚号	功能	引脚号	功能
①	左声道音频信号输出	⑨	接地端
②	左声道音频信号输出	⑩	空脚
③	+16 V 电源供电	⑪	空脚
④	左声道音频信号输入	⑫	左声道音频信号输入
⑤	空脚	⑬	+16 V 供电端
⑥	静音控制端	⑭	右声道音频信号输出
⑦	待机控制端	⑮	右声道音频信号输出
⑧	接地端		

图 4-33 所示为音频功率放大器 IC602（TDA7266）的电路图，由音频信号送来的左声道音频信号和右声道音频信号分别进入 TDA7266 的⑫引脚和④引脚，经内部放大后，由①引脚和②引脚输出左声道音频信号，由⑭引脚和⑮引脚输出右声道音频信号。

音频功率放大器 IC602（TDA7266）的③引脚和⑬引脚为+16 V 电源供电端，⑥引脚为静音控制端，该引脚是由超级芯片控制的。

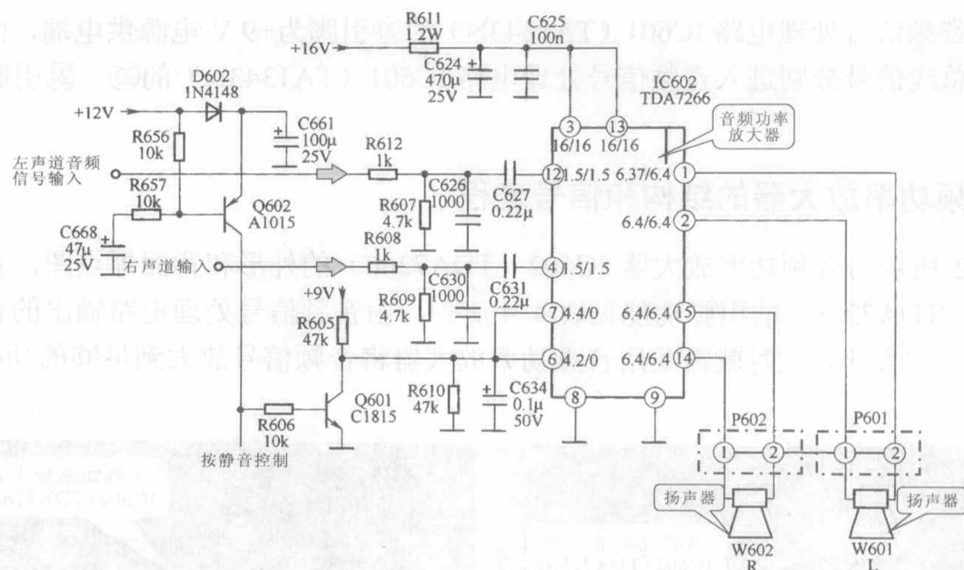


图 4-33　音频功率放大器 IC602（TDA7266）的电路图

4.8　伴音电路的故障检修方法

伴音电路是彩色电视机中处理音频信号的关键部位，若伴音电路中有损坏的元器件，则可能会造成彩色电视机输出声音不正常，甚至无声的故障。若彩色电视机出现音频不正常的情况下，则需对伴音电路进行检测。检测时可用 DVD 机为彩色电视机输入标准的音频测试信号（1 kHz），然后进行检测。

4.8.1　音频信号处理电路的检测

首先对音频信号处理电路进行检测，可用检测其输入输出音频信号波形的方法来判断其好坏。检测输入音频信号时，需将示波器的接地夹接地端，用探头分别接触音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的⑥引脚和⑧引脚，即可测得输入音频信号的波形，如图 4-34 所示。

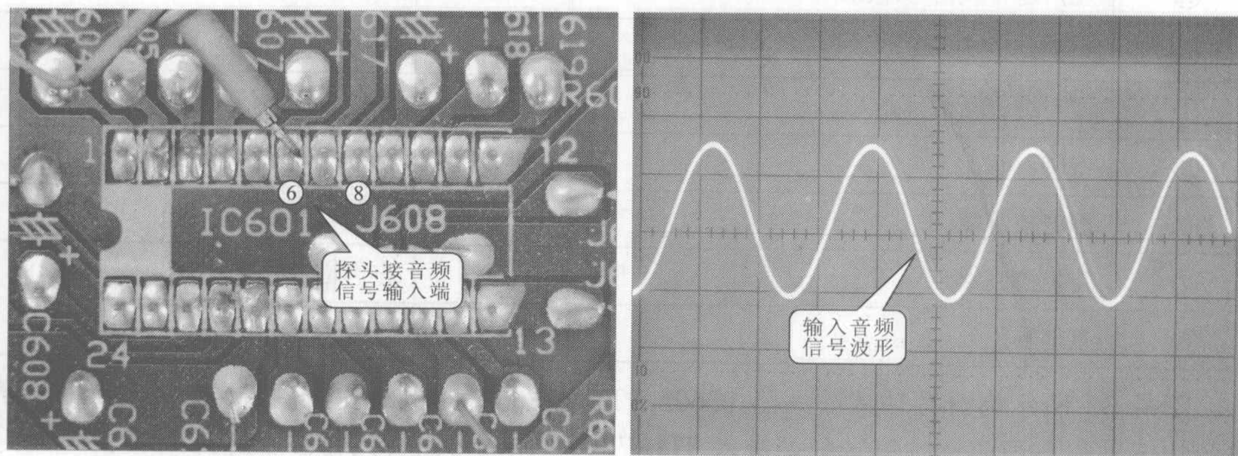


图 4-34　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）输入音频信号的检测

若输入的音频信号正常，则可检测音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的⑯引脚和⑬引脚输出的音频信号是否正常，其具体检测方法和波形如图 4-35 所示。

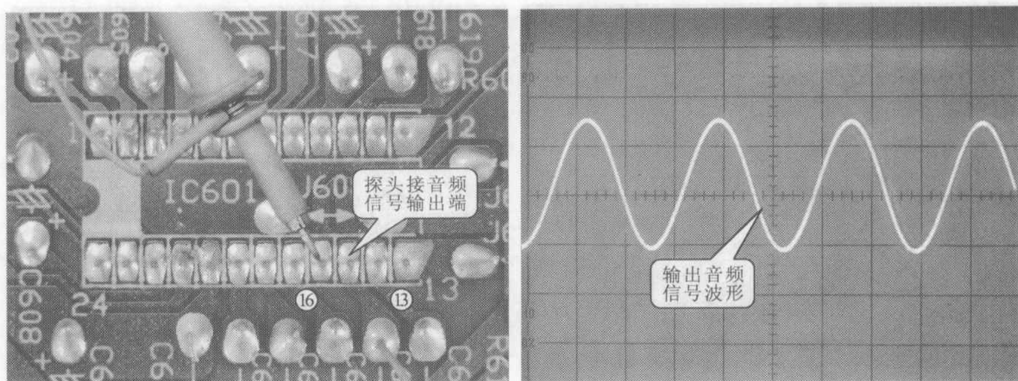


图 4-35　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）输出音频信号的检测

若输入的音频信号正常，而输出的音频信号不正常，则可能是超级芯片本身或供电不正常造成的，音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的⑳引脚为供电端，用万用表即可检测到+9 V 的供电电压，如图 4-36 所示。

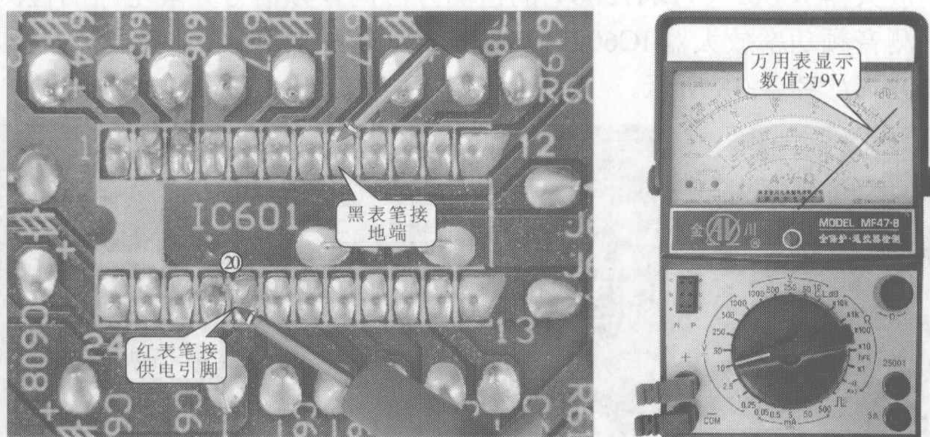
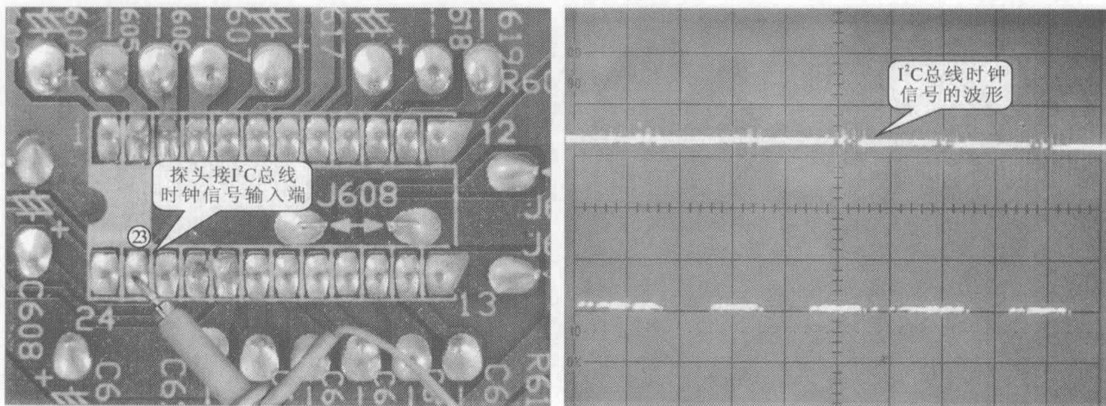


图 4-36　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）供电电压的检测

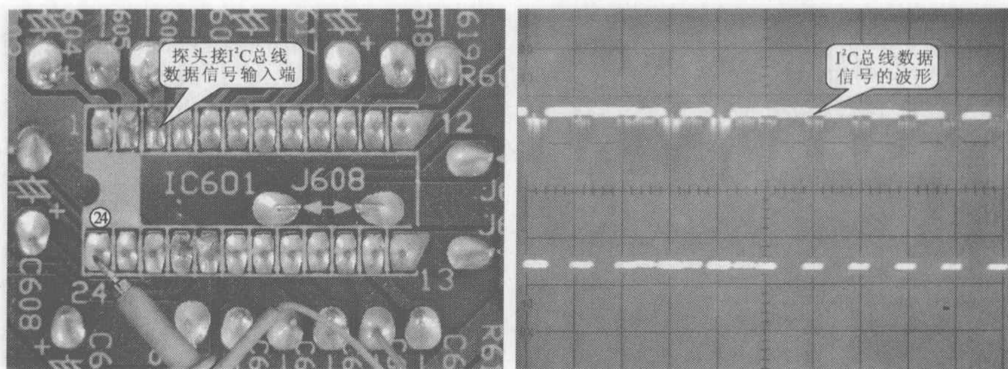
若供电不正常，则应检测电源供电电路；在供电正常的情况下，若音频信号处理电路 IC601（TA1343N）无法正常工作，则可能是超级芯片本身已经损坏，应更换。

此外音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的㉓、㉔引脚为 I^2C 总线信号输入端，用示波器检测时，可以观测到 I^2C 总线信号的波形，如图 4-37 所示。若 I^2C 总线信号不正常，音频信号处理电路 IC601（TA1343N）也无法正常工作。



(a) 音频信号处理电路IC601（TA1343N）的 I^2C 总线时钟信号的检测

图 4-37　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的 I^2C 总线信号的检测



(b) TA1343N的I²C总线数据信号检测

图 4-37　音频信号处理电路 IC601（TA1343N）的 I²C 总线信号的检测（续）

4.8.2　音频功率放大器的检测

音频功率放大器 IC602（TDA7266）的检测方法同音频信号处理电路的检测方法基本相同，即首先检测音频功率放大器 IC602（TDA7266）⑫引脚和④引脚输入的音频信号波形，其检测方法和波形如图 4-38 所示。

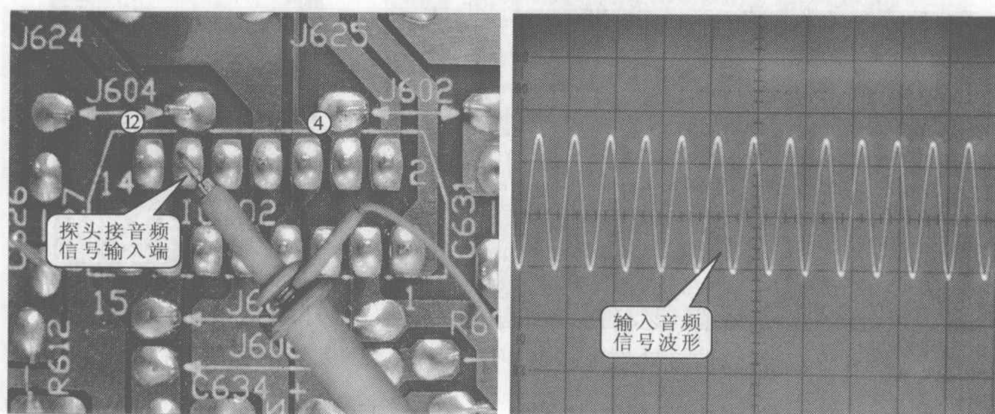


图 4-38　音频功率放大器 IC602（TDA7266）输入音频信号的检测

若输入信号不正常，则可能是音频信号处理电路或传输线路有故障；若输入信号正常，则应检测音频功率放大器 IC602（TDA7266）①引脚和②引脚、⑭引脚和⑮引脚输出的音频信号波形，如图 4-39 所示。

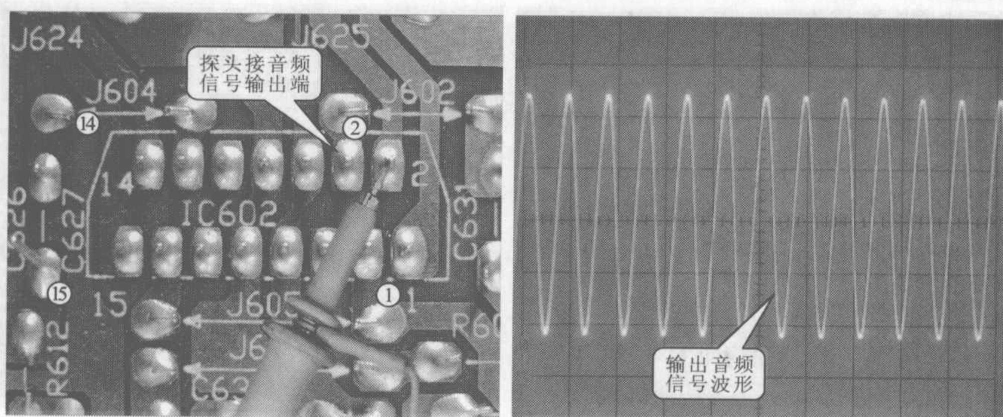


图 4-39　音频功率放大器 IC602（TDA7266）输出音频信号的检测

若输出的音频信号不正常，则可能是音频功率放大器 IC602（TDA7266）本身或供电不正常造成的，本着先电源后电路的原则，首先对音频功率放大器 IC602（TDA7266）③引脚和⑬引脚的+16 V 供电进行检测，如图 4-40 所示。

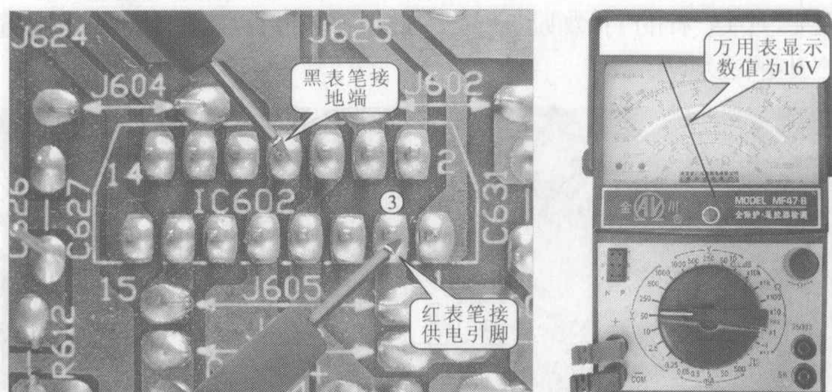


图 4-40　音频功率放大器 IC602（TDA7266）供电电压的检测

若供电电压不正常，则应检测电源供电电路；若供电电压正常，而输出的音频信号不正常，则可能是超级芯片本身已经损坏，应更换。

4.9 行、场扫描电路的结构和信号处理过程



行、场扫描电路的作用是产生行扫描锯齿波电流和场扫描锯齿波电流，通过相互垂直的偏转线圈，在显像管内形成垂直方向和水平方向的偏转磁场，该磁场用来控制电子束沿垂直方向和水平方向扫描，从而形成矩形光栅。在扫描电路中还设有失真校正电路，用以校正光栅的几何失真。

图 4-41 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的行、场扫描电路。由图 4-41 可知，该机的行扫描电路主要是由行激励放大器 Q401、行激励变压器 T401、行输出晶体管 Q411、行回扫变压器 T461 等组成的，场扫描电路主要是由场输出集成电路 IC301（TDA8172）等组成的。

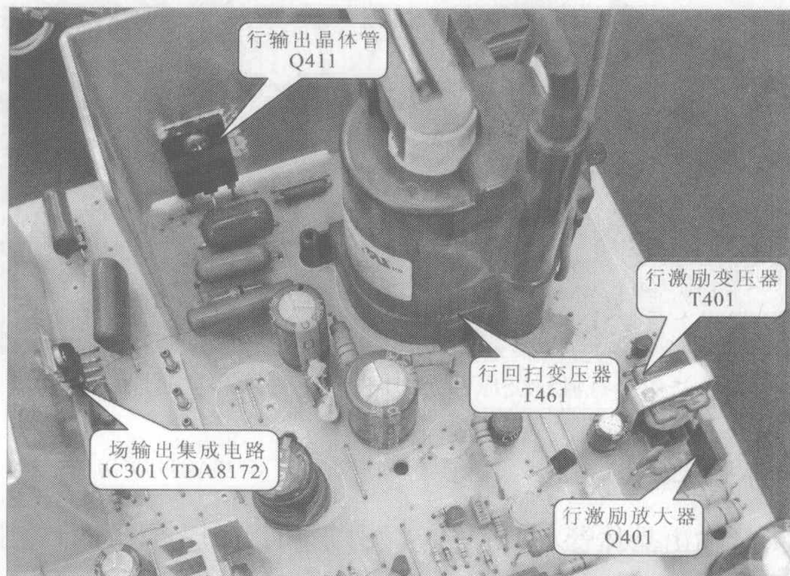


图 4-41　TCL-AT29211 型彩色电视机的行、场扫描电路

4.9.1 行激励放大器 Q401

图 4-42 所示为行激励放大器 Q401 的外形和背面焊点图，行激励放大器 Q401 主要的功能是放大由超级芯片送来的行激励信号，此电路的行激励信号是由超级芯片 IC101（TMPA8809）产生的。

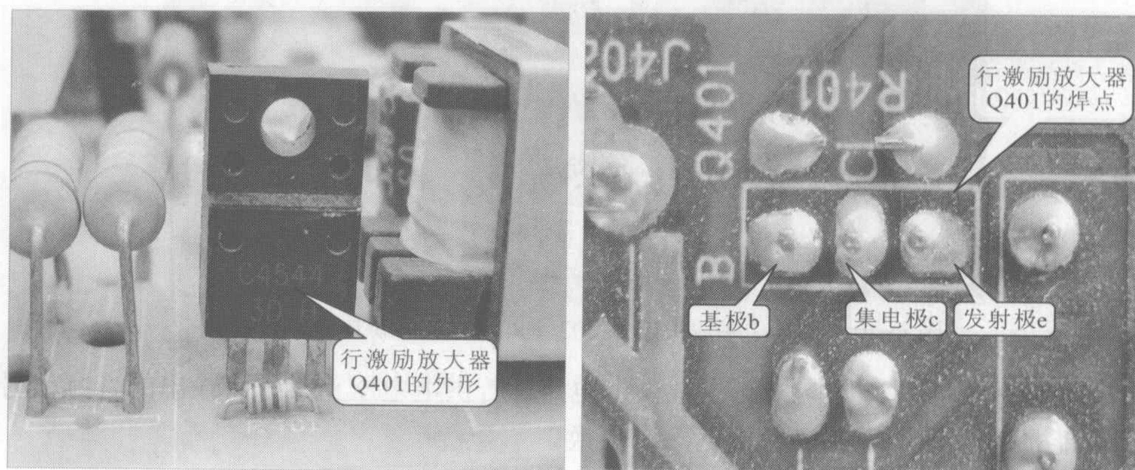


图 4-42 行激励放大器 Q401 的外形和背面焊点图

4.9.2 行激励变压器 T401

图 4-43 所示为行激励变压器 T401 的实物外形和背面焊点图，行激励变压器 T401 的初级绕阻的圈数比较多，次级绕阻的圈数比较少，它其实就是一个降压变压器，经过这个变压器以后电压幅度会降低，但电流的值增加，行激励变压器 T401 的作用是为行输出晶体管的基极提供行驱动脉冲，行输出晶体管的耗散功率比较大，需要的基极电流比较大，所以要经过这个变压器，给行输出级晶体管的基极提供足够的基极电流。

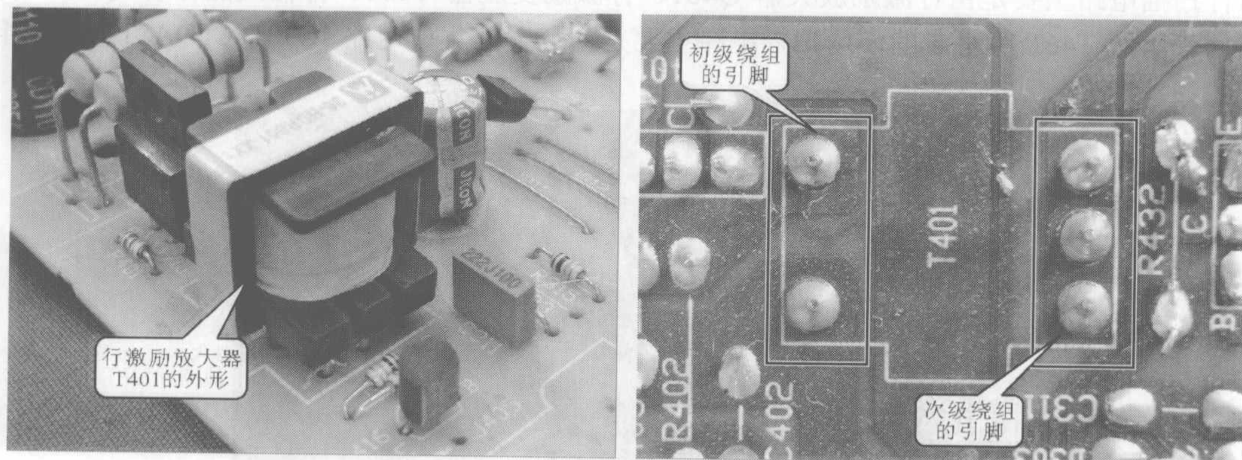


图 4-43 行激励变压器 T401 的实物外形和背面焊点图

4.9.3 行输出晶体管 Q411

图 4-44 所示为行输出晶体管 Q411 的实物外形和背面焊点图，行输出级电路的关键元器件是行输出晶体管 Q411，它的直流偏压一般都为 110～145 V，行输出级电路的主要作用

是将行脉冲电压放大到 1000 V（峰值）以上，由于行输出级脉冲电压幅度非常高，所以它的外围元器件也是经受着高电压、大电流的工作条件，在工作过程中容易损坏，对元器件的质量要求也比较高，这是行输出级电路的特点之一。

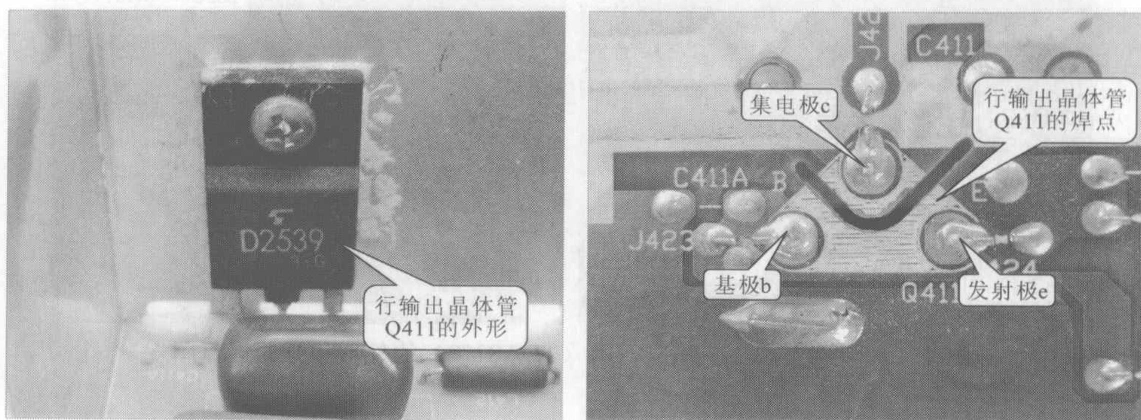


图 4-44　行输出晶体管 Q411 的实物外形和背面焊点图

4.9.4　行回扫变压器 T461

行输出级变压器是一个特殊的变压器，图 4-45 所示为行输出级变压器 T461 的实物外形图，它的工作电压比较高，由行输出晶体管输出的 1000 V 行脉冲电压送到行输出级变压器的初级线圈中，经变压器升压以后，将它变成 27000 V 左右的高压，行输出级变压器实际上也是一个升压变压器。

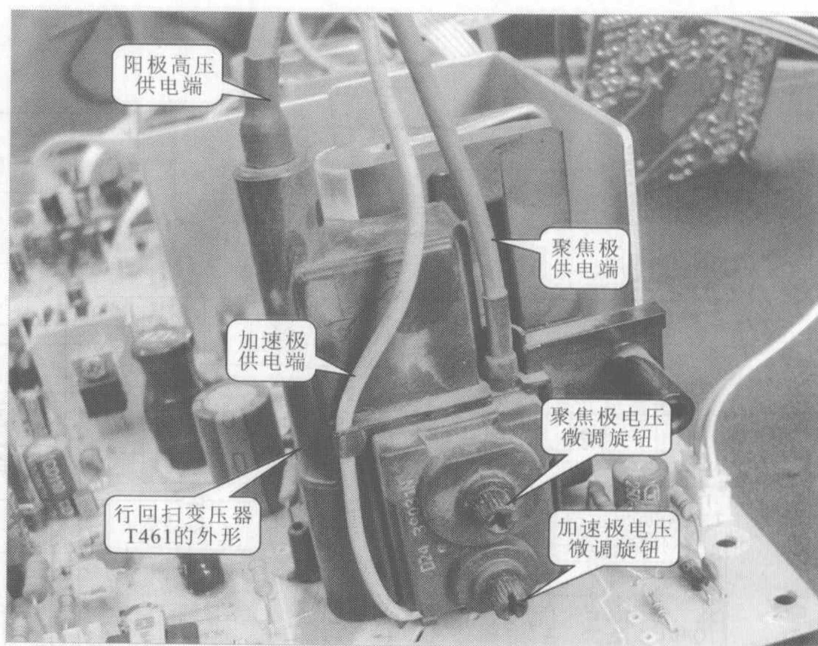


图 4-45 行输出级变压器 T461 的实物外形图

除此之外行输出级变压器还要产生显像管灯丝所需要的灯丝电压，显像管电路中末级视放电路所需要的电源电压，还有音频和场输出级电压也是由行输出级变压器提供的，因此行输出级变压器任务比较多，要求比较高，结构相当特殊。变压器中间矩形的磁心是铁氧体磁心，它要求高频损耗小，安装时要求结构紧凑，而且牢靠。为了便于安装和检测，行输出级变压器都通过多个引线焊装在电路板上，这种变压器又称做行回扫变压器，是彩色电视机中很有特色的部件之一。

4.9.5　场输出集成电路 IC301（TDA8172）

图 4-46 所示为场输出集成电路 IC301（TDA8172）的外形和背面焊点图，场输出集成电路 IC301（TDA8172）有七个引脚，其中①引脚为场激励脉冲信号输入端，②引脚为+28 V

电压供电端，③引脚为场扫描逆程脉冲端，④引脚为接地端，⑤引脚为场锯齿波信号输出端，⑥引脚为+25.5 V 电源供电端，⑦引脚为场激励正相信号输入端（该引脚未用）。



图 4-46　场输出集成电路 IC301（TDA8172）的外形和背面焊点图

4.9.6　行、场扫描电路的信号处理过程

图 4-47 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的行、场扫描电路图，下面就分析一下行、场扫描电路的信号处理过程。

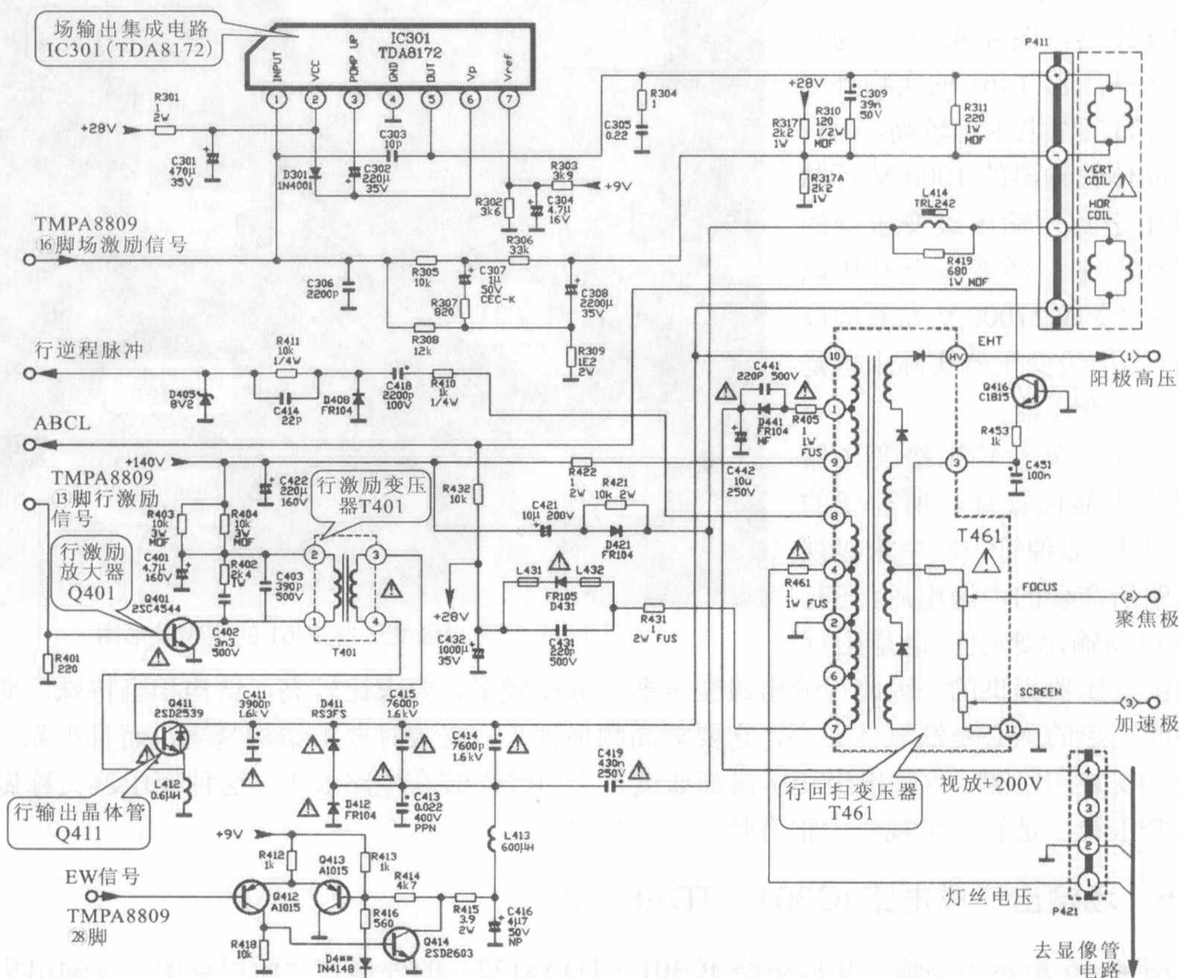


图 4-47　TCL-AT29211 型彩色电视机的行、场扫描电路图

由超级芯片 IC101（TMPA8809）的⑬引脚产生的行激励信号加到行激励放大器 Q401 的基极上，经放大后由行激励放大器 Q401 的集电极输出，送往行激励变压器 T401 的初级上，然后由次级输出的行激励脉冲信号送往行输出晶体管行输出晶体管 Q411 的基极，Q411 将行激励脉冲信号进行放大（约 1000 V），由 Q403 的集电极输出行锯齿波脉冲，为行回扫变压器提供脉冲信号。

由开关电源电路送来的+B（140 V）直流电压通过行回扫变压器 T461 的⑨、⑩引脚为行输出晶体管 Q411 的集电极提供直流偏压。

由行回扫变压器产生的阳极高压（约 27000 V）、聚焦极电压和加速极电压等加到彩色电视机的显像管上，末级视放电压（200 V）和灯丝电压（6.3 V）送往显像管电路，分别为末级视放晶体管和灯丝供电；此外行回扫变压器+28 V 的直流电压，为场输出集成电路 IC301（TDA8172）供电。

场输出集成电路 IC301（TDA8172）的①引脚接收由超级芯片 IC101（TMPA8809）⑯引脚送来的场激励信号，经超级芯片内部放大后，由⑤引脚输出场锯齿波脉冲信号，送往场偏转线圈。

4.10 行、场扫描电路的故障检修方法

若行扫描电路出现故障，则可能造成彩色电视机不开机、屏幕无显示、图像变窄、图像失真、图像反折或叠像、一条垂直亮线等故障；若场扫描电路有故障，则可能造成彩色电视机场不同步、图像高度不足、图像不稳上下抖动、一条水平亮线等故障。下面就介绍一下行、场扫描电路的检测方法。

4.10.1 行激励放大器的检测

图 4-48 所示为行激励放大器 Q401 集电极波形的检测方法，若集电极输出的波形不正常，则应检测行激励放大器 Q401 基极输入的波形。

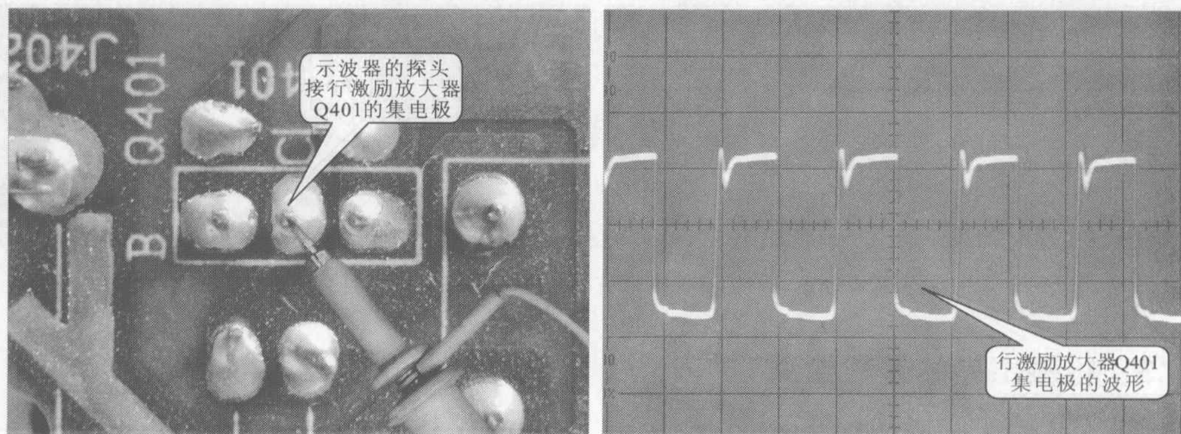


图 4-48　行激励放大器 Q401 集电极波形的检测

行激励放大器 Q401 的基极接收由超级芯片送来的行激励信号，检测时可将示波器的接地夹接地端，用探头接触行激励放大器 Q401 的基极即可检测到行激励信号的波形，如图 4-49 所示。

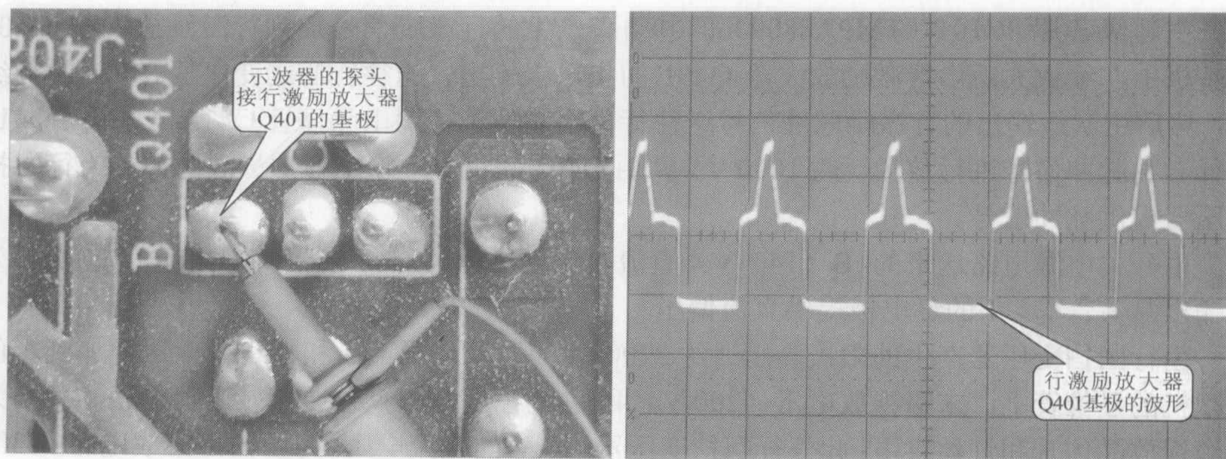


图 4-49　行激励放大器 Q401 基极波形的检测

若行激励放大器 Q401 基极的波形不正常，则可能是超级芯片电路或相应的传输电路有故障；若行激励放大器 Q401 基极输入的信号正常，而集电极输出的波形不正常，则可能是行激励放大器 Q401 本身已经损坏。

4.10.2　行激励变压器的检测

行激励变压器 T401 的初级绕组接收行激励放大器 Q401 集电极送来的行激励信号，若次级输入的行激励信号正常，则可检测次级输出端的波形，如图 4-50 所示。

若输入的信号正常，而输出的信号不正常，则可能是行激励变压器 T401 本身已经损坏；若输出信号正常，则应检查行输出晶体管 Q411。

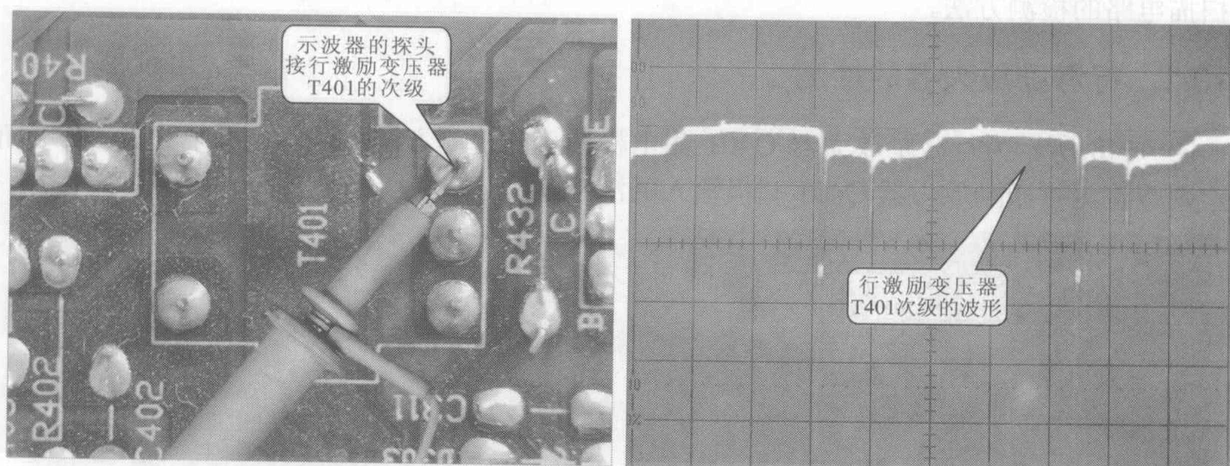


图 4-50　行激励变压器 T401 次级输出信号的检测

4.10.3　行输出晶体管的检测

行输出晶体管 Q411 的基极接收行激励放大器 T401 次级输出的行激励信号，然后由集电极输出行锯齿波脉冲，由于行输出脉冲幅度比较高（峰值 1050 V），用示波器直接测量行输出信号需使用高压探头（100:1），如无高压探头，可采用感应法，将示波器探头靠近行输出晶体管 Q411 的集电极时，可以感应到行锯齿波脉冲信号的波形，如图 4-51 所示。

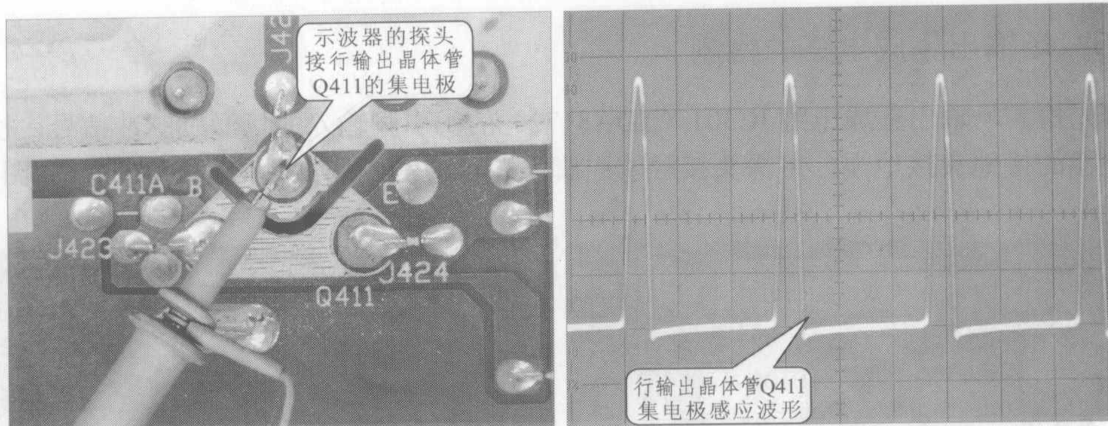


图 4-51　行输出晶体管 Q401 集电极波形的检测

若行输出晶体管 Q411 基极接收的信号正常，而集电极输出的行锯齿波脉冲不正常，则可能是行输出晶体管 Q411 本身已经损坏或集电极供电不正常造成的。

开关电源送来的+B（140 V）电压经变压器的绕组后加到行输出晶体管 Q411 的集电极上，将万用表调至直流 250 V，用黑表笔接地端，用红表笔接行输出晶体管 Q411 的集电极时，即可检测到 140 V 左右的供电电压，如图 4-52 所示。若供电不正常，则应检查电源供电电路。

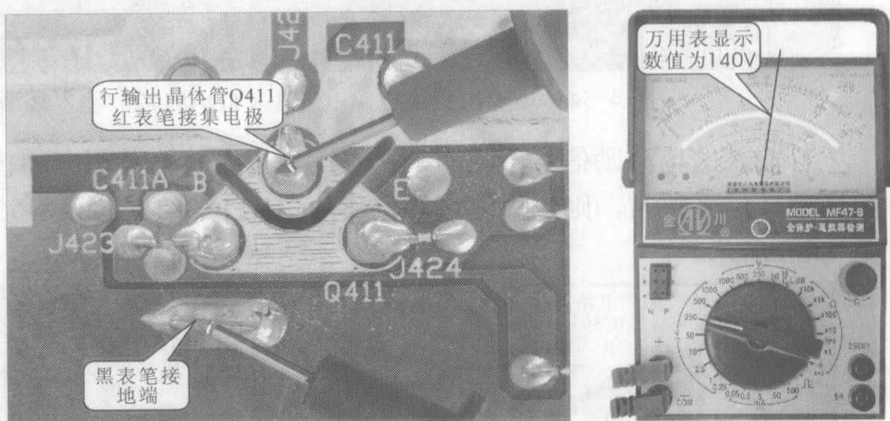


图 4-52　行输出晶体管 Q411 集电极供电电压的检测

4.10.4　行回扫变压器的检测

行回扫变压器 T461 输出的脉冲信号较高，用示波器的探头靠近行回扫变压器 T461 的铁心部分时，即可感应到脉冲波形，如图 4-53 所示。

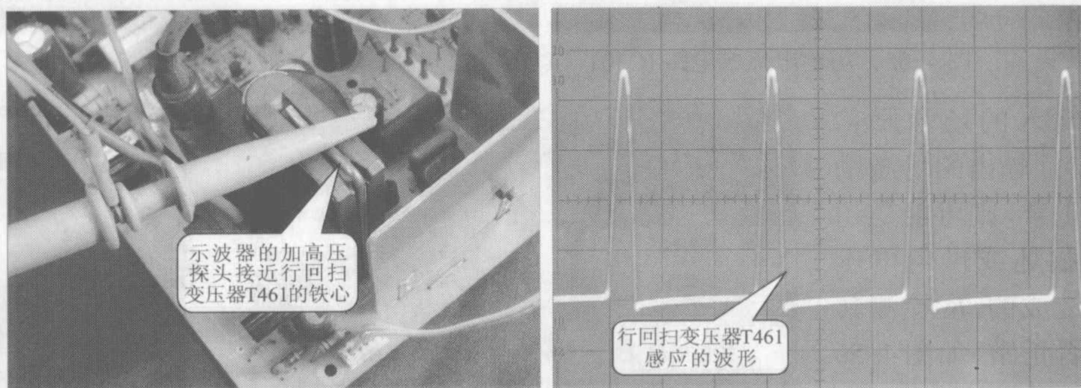


图 4-53　行回扫变压器 T461 的检测

若感应不到行回扫变压器 T461 的波形，则可能是行输出晶体管 Q411 或行回扫变压器 Q461 本身已经损坏。

4.10.5 场输出集成电路的检测

首先检测场输出集成电路 IC301（TDA8172）的①引脚输入的场激励脉冲信号，检测时将示波器的接地夹接地端，用探头接触①引脚，即可检测到场激励信号的波形，如图 4-54 所示。

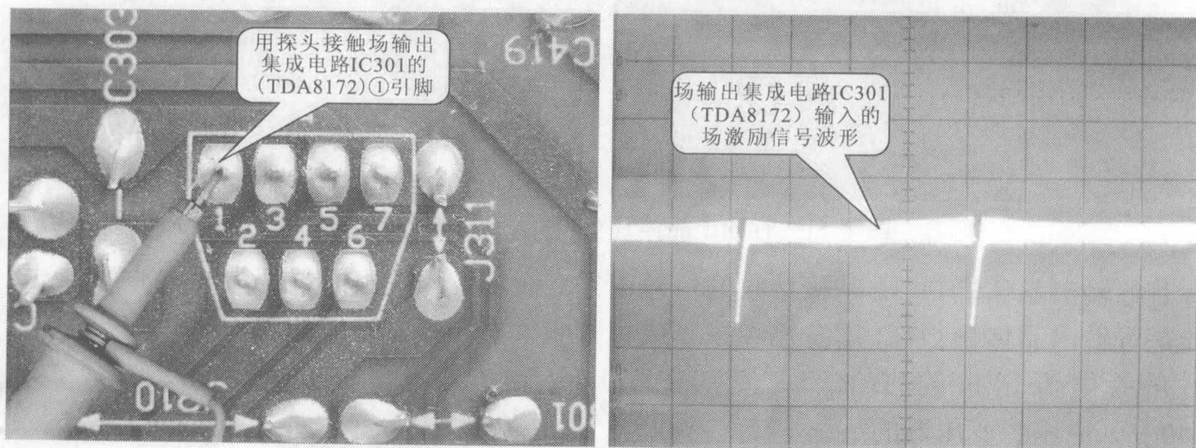


图 4-54 场输出集成电路 IC301（TDA8172）输入场激励信号的检测

若输入的场激励信号不正常，则应检测超级芯片及相应的传输电路是否有故障；若输入的场激励信号正常，则应检测场输出集成电路 IC301（TDA8172）输出的场锯齿波脉冲，如图 4-55 所示。

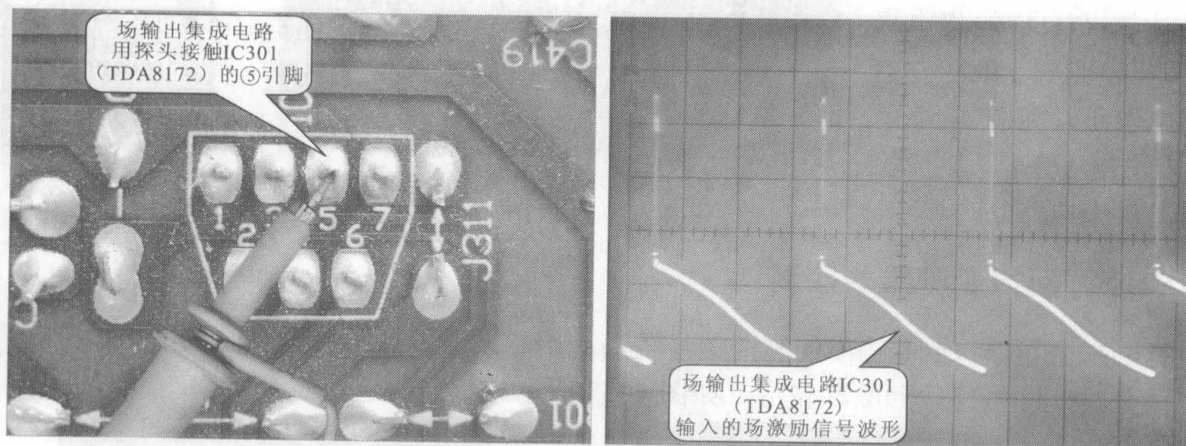


图 4-55 场输出集成电路 IC301（TDA8172）输出场锯齿波脉冲的检测

若输入的场激励信号正常，而输出的场激励信号不正常，则可能是超级芯片损坏或供电电压不正常造成的，应检测其供电是否正常，如图 4-56 所示。

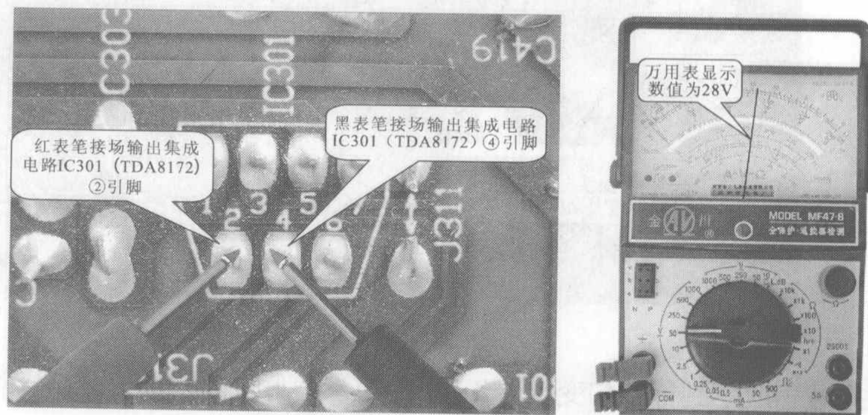


图 4-56 场输出集成电路 IC301（TDA8172）供电电压的检测

若供电电压不正常，则应检查供电电路；若供

电正常，场输出集成电路还是无法工作，则可能是超级芯片本身已经损坏，应更换。

4.11 开关电源电路的结构和信号流程分析

4.11.1 开关电源电路示意图

在彩色电视机中设有开关电源电路，这个电路是为彩色电视机各单元电路中的元器件提供电源的。图 4-57 所示为开关电源电路的基本结构示意图。

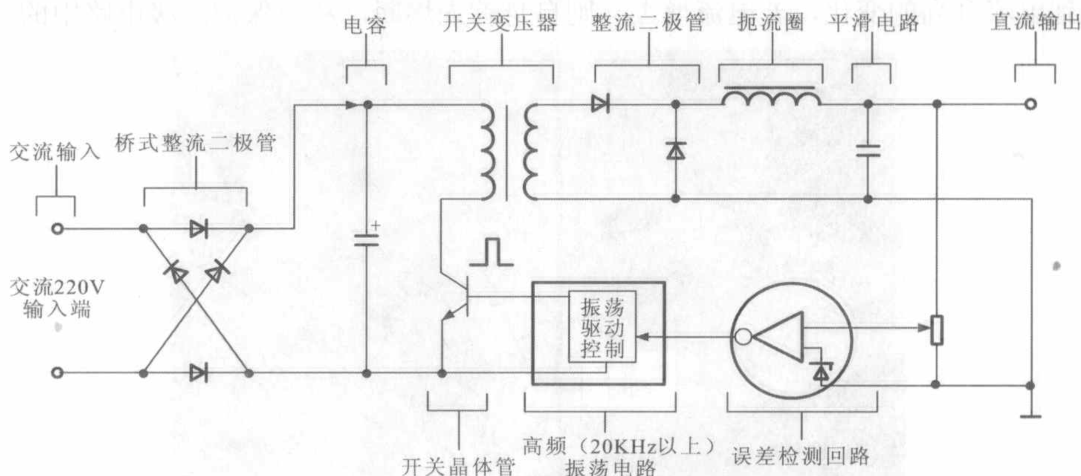


图 4-57 开关电源电路的基本结构示意图

由图可知，交流 220 V 首先进入桥式整流电路，然后进入滤波电路（滤波电容器）此处的电压约为 300 V，经滤波电容器后的 300 V 电压加到开关变压器的初级，然后由次级经整流二极管和平滑电容后输出稳定的直流电压。

在输出电路中设有输出电压变化量的检测电路，也就是误差检测电路，将电压检测信号与基准电压在比较电路中进行比较，其误差形成开关控制信号，开关控制信号就是负反馈信号，再去控制开关振荡电路，使开关电源电路的输出得到稳定。

图 4-58 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的开关电源电路。

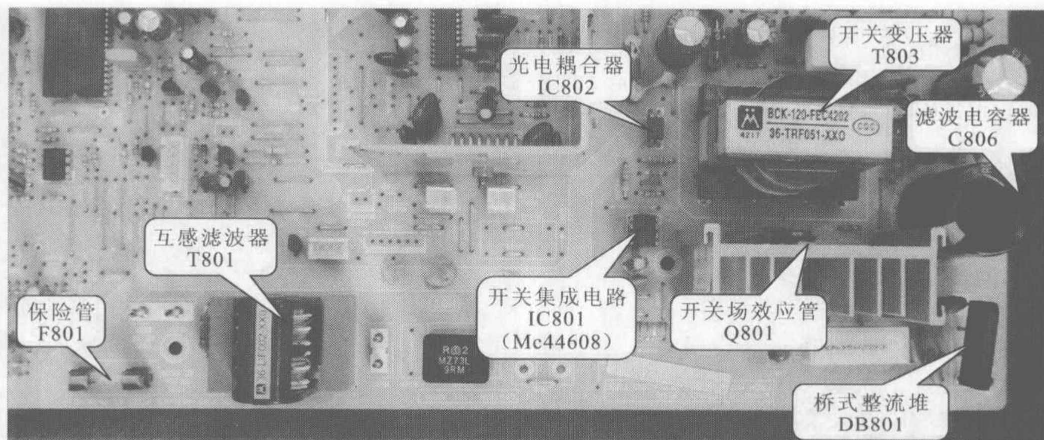


图 4-58 TCL-AT29211 型彩色电视机的开关电源电路

由图 4-58 可知，该机的开关电源电路主要是由保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 DB801、+300 V 滤波电容器 C806、开关变压器 T803、开关场效应管 Q801、开关集成电路 IC801（MC44608）、光耦合器 IC802 等组成。

4.11.2 保险管 F801

图 4-59 所示为保险管 F801 的实物外形图。保险管（规范术语为“熔断器”）一般位于开关电源电路中的交流输入电路部分，作为彩色电视机的保护器件。当彩色电视机中出现过载故障时，就可能造成电流增大，而增大的电流就可能损坏电路中的元器件。保险管可以首先感应到电流升高的变化，若电流增大，则自身首先熔断，从而保护后级电路中的元器件。

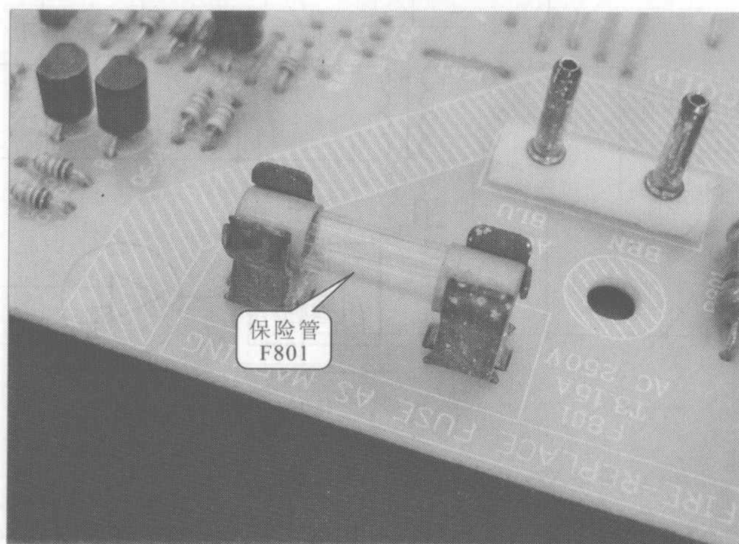


图 4-59 保险管 F801 的实物外形图

4.11.3 互感滤波器 T801

图 4-60 所示为互感滤波器 T801 的实物外形和背面焊点图，互感滤波器由两组线圈对称绕制而成，它的作用是清除外电路的干扰脉冲进入彩色电视机，同时使彩色电视机内的脉冲信号不会对其外部电子设备造成干扰。

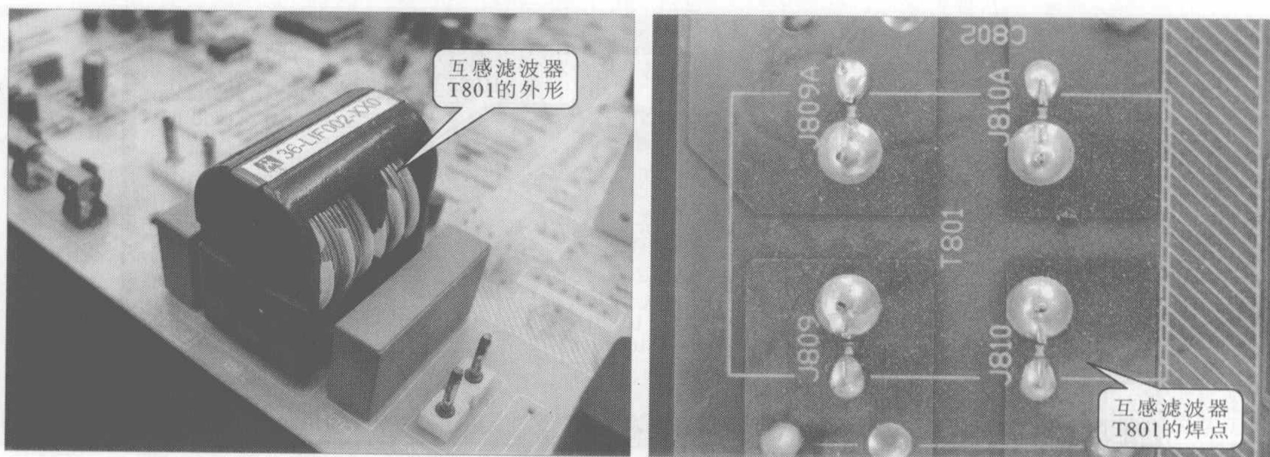


图 4-60 互感滤波器 T801 的实物外形和背面焊点图

4.11.4 桥式整流堆 DB801

桥式整流堆 DB801 的内部集成了四个整流二极管构成桥型，其实物外形和背面引脚焊点如图 4-61 所示，一般有四个引脚。桥式整流堆的作用主要是将交流 220 V 进行整流，变为 300 V 左右的直流电压。有些彩色电视机的电源电路中直接采用四个整流二极管作为整流元件，也可以输出约 300 V 的直流电压。

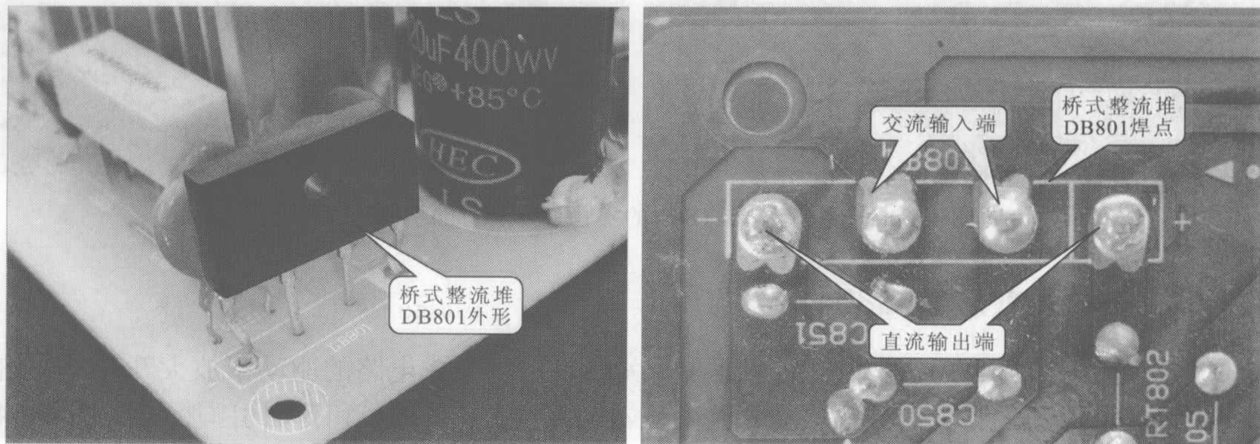


图 4-61 桥式整流堆 DB801 的实物外形和背面引脚焊点图

4.11.5 +300 V 滤波电容器 C806

图 4-62 所示为+300 V 滤波电容器 C806 的实物外形和背面引脚焊点图，该电容器的体积较大，一般在外壳上有正负极性标识。+300 V 滤波电容器 C806 主要的功能就是对+300 V 直流电压进行滤波，从而输出稳定的直流电压。

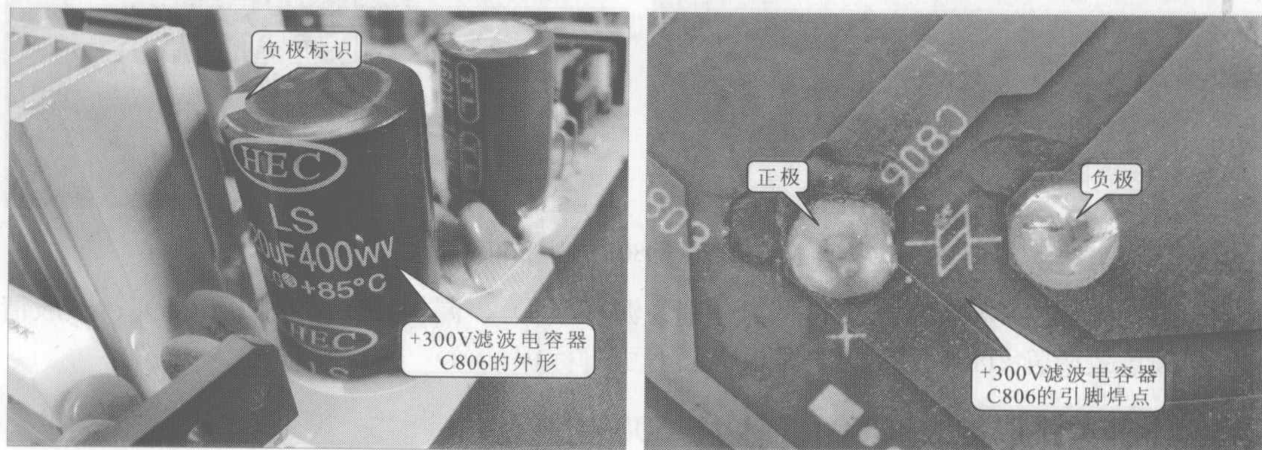


图 4-62 +300 V 滤波电容器 C806 的实物外形和背面引脚焊点图

4.11.6 开关变压器 T803

图 4-63 所示为开关变压器 T803 的实物外形和背面引脚焊点图，开关变压器 T803 是开关电源电路中具有明显特征的器件，它的初级绕组接 300 V 直流电压和开关振荡电路的一部分，次级输出的脉冲信号经整流滤波后变成多组直流输出，为彩色电视机各单元电路及元器件提供工作电压。

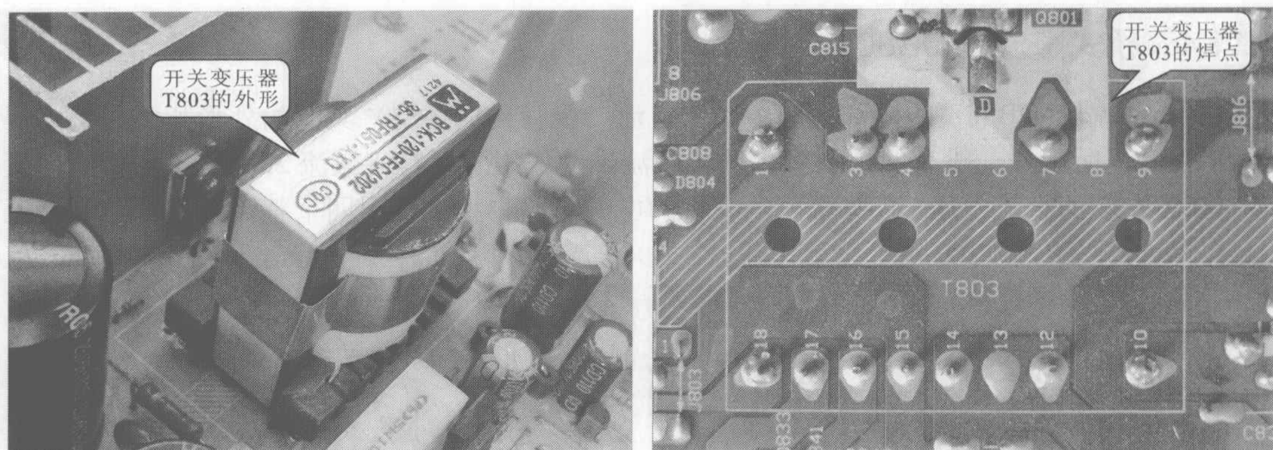


图 4-63　开关变压器 T803 的实物外形和背面引脚焊点图

4.11.7　开关场效应管 Q801

开关场效应管 Q801 的主要作用是在开关振荡控制集成电路的驱动下放大开关脉冲信号，并将放大的开关脉冲信号去驱动开关变压器初级绕组，其外形和背面引脚标志如图 4-64 所示。



图 4-64　开关场效应管 Q801 的外形和背面引脚标识

开关场效应管 Q801 有三个引脚，分别为源极（S）、漏极（D）和栅极（G），一般情况下开关场效应管 Q801 所在的电路板上会有引脚标识。

4.11.8　开关集成电路 IC801（MC44608）

图 4-65 所示为开关集成电路 IC801（MC44608）的外形和背面焊点图，该电路是一个具有八个引脚的集成电路，开关集成电路 IC801（MC44608）是产生开关脉冲信号的电路，主要是为开关管提供脉冲信号，同时它还具有过流过压保护功能和稳压控制功能，开关集成电路 IC801（MC44608）的引脚功能见表 4-5。

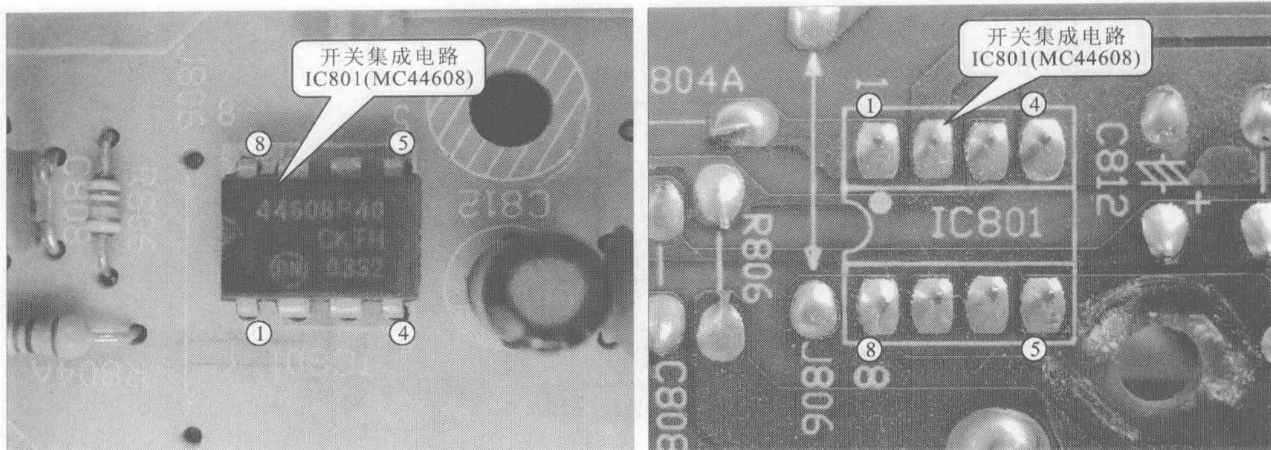


图 4-65　开关集成电路 IC801（MC44608）的外形和背面焊点图

表 4-5　开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚的功能

引脚号	引脚标识	功　能	引脚号	引脚标识	功　能
①	DEC	退耦	⑤	DRIVER OUT	驱动信号输出
②	I SENSE	过电流保护信号	⑥	VCC	电源+8 V
③	CON IN	控制信号输入	⑦	NC	空脚
④	GND	接地端	⑧	V	接电压 126 V

4.11.9　光电耦合器 IC802

图 4-66 所示为光电耦合器 IC802 的外形和背面焊点图，光电耦合器的内部是由一个发光二极管和一个光敏晶体管构成的，其作用是将开关电源输出电压的误差反馈到开关集成电路的元器件上，从而感知输出电压的变化。

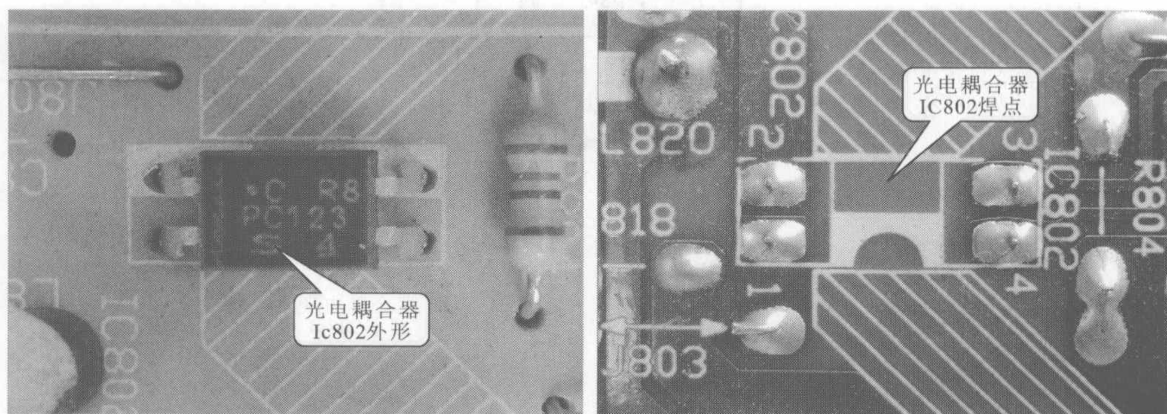


图 4-66　光电耦合器 IC802 的外形和背面焊点图

4.11.10　开关电源电路的信号处理过程

图 4-67 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的开关电源电路图，下面就分析一下该开关电源电路的信号处理过程。

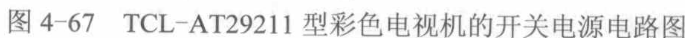


图 4-67　TCL-AT29211 型彩色电视机的开关电源电路图

交流 220V 电压经桥式整流堆 DB801 变成约 300 V 直流电压，经热敏电阻 RT802，滤波电容器 C806、C805 加到开关变压器 T803 的⑨引脚，经初级绕组⑨～⑦引脚以后加到开关场效应管 Q801 的漏极上，开关场效应管 Q801 的源极经限流电阻 R810 到地。开关场效应管

Q801 的栅极由开关集成电路 IC801⑤引脚提供开关驱动脉冲，形成振荡，经开关变压器 T803，由次级⑱、⑩、⑯引脚绕组输出变压后的开关脉冲，分别经整流二极管 D830，D831，D833 整流和滤波输出+18.5 V、+140 V（+B）、+12 V，再进一步稳压输出+33 V、+9 V、+5 V 等电压。

开关集成电路 IC801 的⑧引脚为启动电压输入端，①引脚为正反馈电压输入端，③引脚为负反馈信号输入端，用于稳压控制。

误差检测电压设在+140 V 输出电路中，+140 V 输出经 R831、VR830、R835 构成的分压电路，Q831 的基极接在 R831 和 VR830 的分压点上，+140 V 电压如有波动则 Q831 的基极电压会有变化，其集电极电流会有变化，集电极接在光电耦合器中光电二极管的负极，其电流变压必然会引起发光强弱的变化，光电耦合器将电流的变化转换成电压加到开关集成电路 IC801 的③引脚，经开关集成电路 IC801 的负反馈控制实现稳压。

开关场效应管 Q801 工作在大电流高反压的条件下，易于击穿损坏，在它的漏极电路中设有反峰脉冲吸收电路（C807、D801、R850）用以对开关场效应管 Q801 进行保护。如反峰脉冲吸收电路有故障则开关场效应管 Q801 也会击穿损坏。

4.12 开关电源电路的故障检修方法

开关集成电路 IC801、开关场效应管 Q801 损坏都会造成彩色电视机全部不工作，表现为“三无”，启动电路、正反馈电路失常也会使开关电源电路不工作。负反馈电路损坏会引起输出电压不稳。此时就应对开关电源电路中的元器件进行检测。

4.12.1 保险管的检测

保险管（熔断器）F801 是交流输入电路中的主要保护元件，也是比较容易损坏的元件之一，故障表现为熔断，一般情况下可以直接观察到保险管的熔断现象。

若外观上无法看出是否损坏，则可以用万用表在开路状态时检测保险管两端电阻值来判断其好坏。检测时，将万用表调至电阻挡，用红、黑表笔分别接保险管的两端，如图 4-68 所示。若可以测得一个趋于零的阻值，则保险管可能没有损坏。若测得的阻值较大，则保险管本身可能已经损坏。

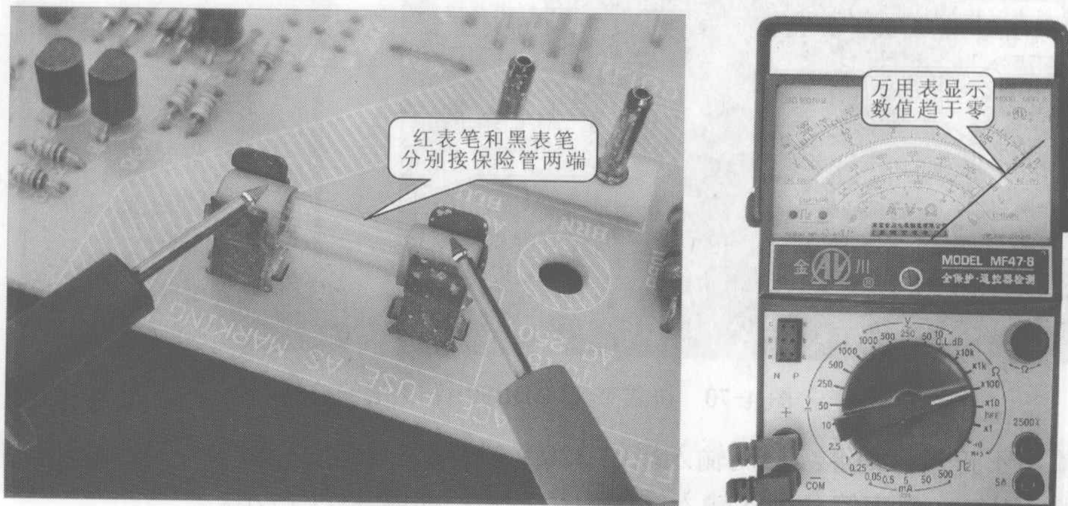


图 4-68　保险管 F801 的检测

4.12.2 互感滤波器的检测

互感滤波器 T801 若损坏，则可造成整机不工作的故障，互感滤波器 T801 有两组引脚，分别接内部的两组线圈，用万用表检测一组线圈的两端时，可以测得趋于零的阻值，如图 4-69 所示。另一组线圈的检测方法相同，若线圈间的阻值趋于无穷大，则可能互感滤波器 T801 本身已经损坏。

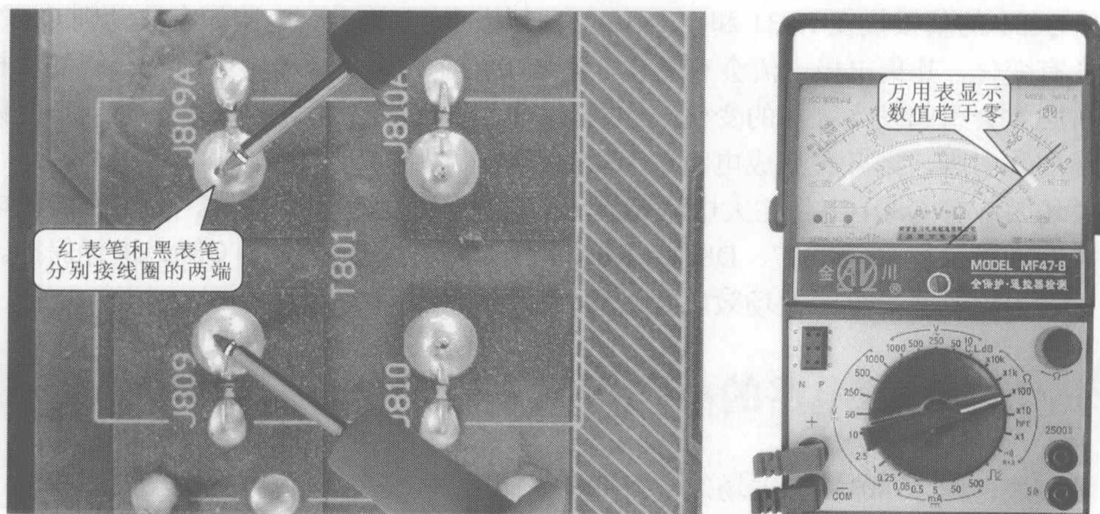


图 4-69　互感滤波器 T801 的检测

4.12.3 桥式整流堆的检测

桥式整流堆 DB801 可以在通电状态下检测其引脚的电压来判断其好坏，首先检测直流输出端的电压，如图 4-70 所示，检测时，将万用表调至直流 500 V 挡，用黑表笔接负极端（热地），用红表笔接正极端时，即可检测到约 300 V 的电压。

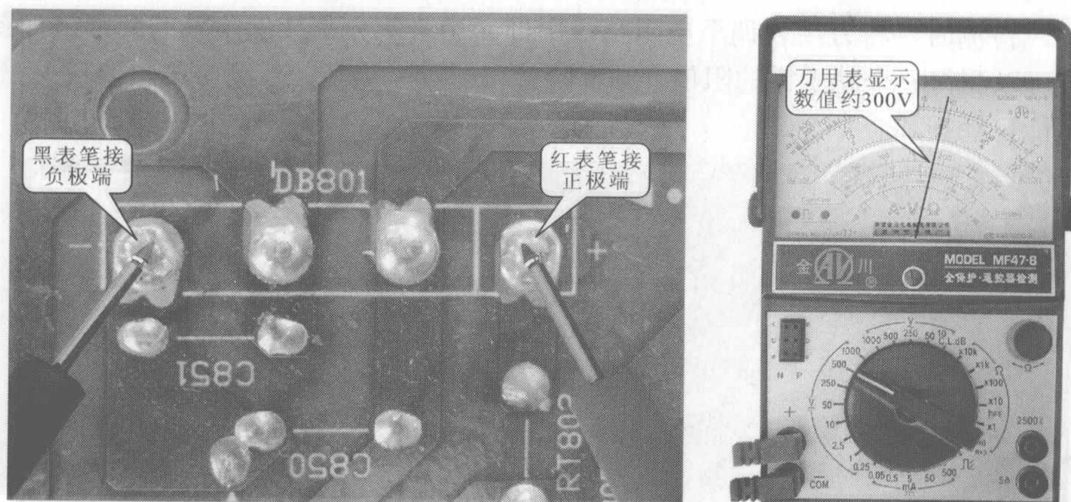


图 4-70　桥式整流堆 DB801 输出端的检测

若输出不正常，则继续检测输入端的 220 V 电压，检测输入端时，须将万用表调至交流 250 V 挡，用红、黑表笔分别接输入端的两个引脚，如图 4-71 所示。

若输入的电压正常，而输出的电压不正常，则可能是桥式整流堆 DB801 已经损坏；若输入不正常，则可能是保险管 F801 或互感滤波器 T801 等故障。

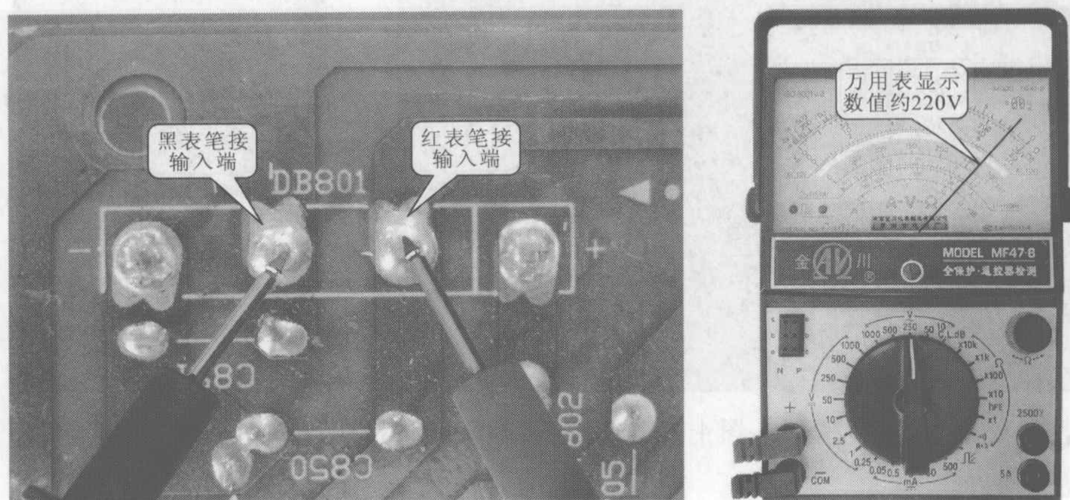


图 4-71　桥式整流堆 DB801 输入端的检测

4.12.4　+300 V 滤波电容器的检测

滤波电容器 C806 若损坏，则可能造成无法开机的故障，在正常的情况下，彩色电视机在工作状态时，滤波电容器 C806 的正极端可以测得+300 V 左右的直流电压，检测时，须将万用表调至直流 500 V 挡，用黑表笔接负极端（热地），用红表笔接滤波电容器 C806 正极端，如图 4-72 所示。

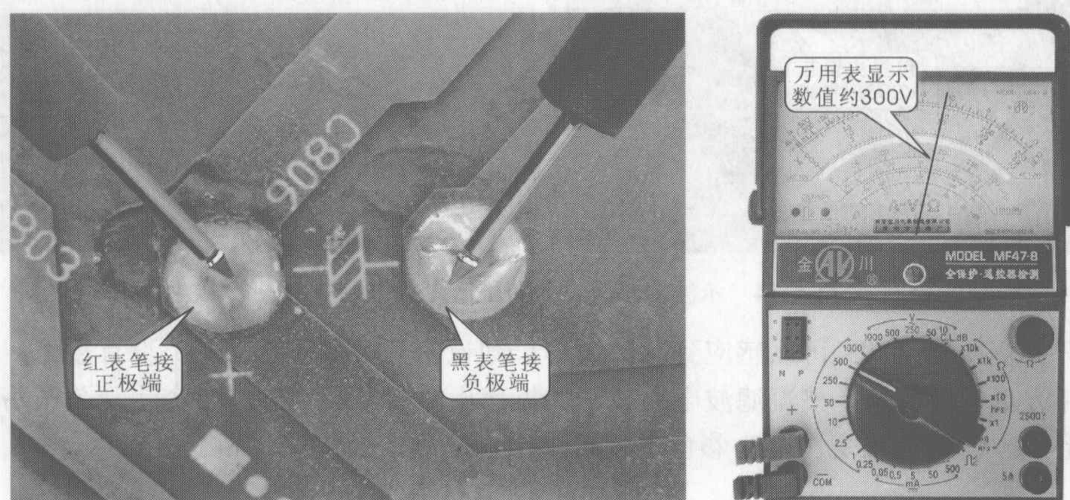


图 4-72　+300 V 滤波电容器 C806 电压的检测

若无法检测到+300 V 电压，则可能是滤波电容器 C806 本身已经损坏，可以在断电的状态下测量其阻值来确定好坏。检测时，将万用表调至电阻挡，用两表笔分别接触滤波电容器 C806 两端的引脚，观察万用表的表盘，此时指针会有一个摆动的过程，如图 4-73 所示。

检测滤波电容器 C806 时，若指针无摆动过程，或趋于零，则滤波电容器 C806 可能已经损坏。

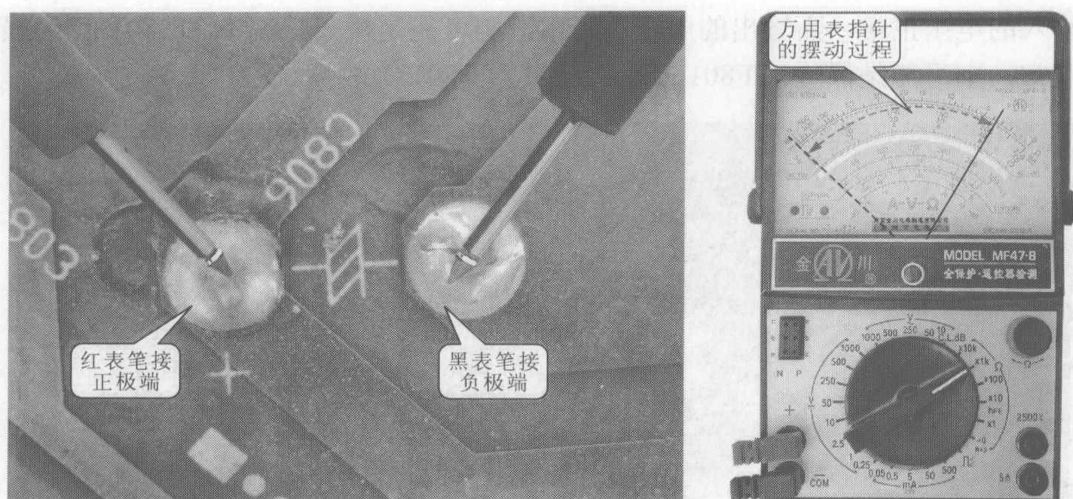


图 4-73　滤波电容器 C806 的检测

4.12.5　开关变压器的检测

在整流滤波电路和开关振荡电路都正常的情况下，用示波器的探头靠近开关变压器 T803 的铁心部分，即可以感应到开关脉冲信号的波形，如图 4-74 所示。

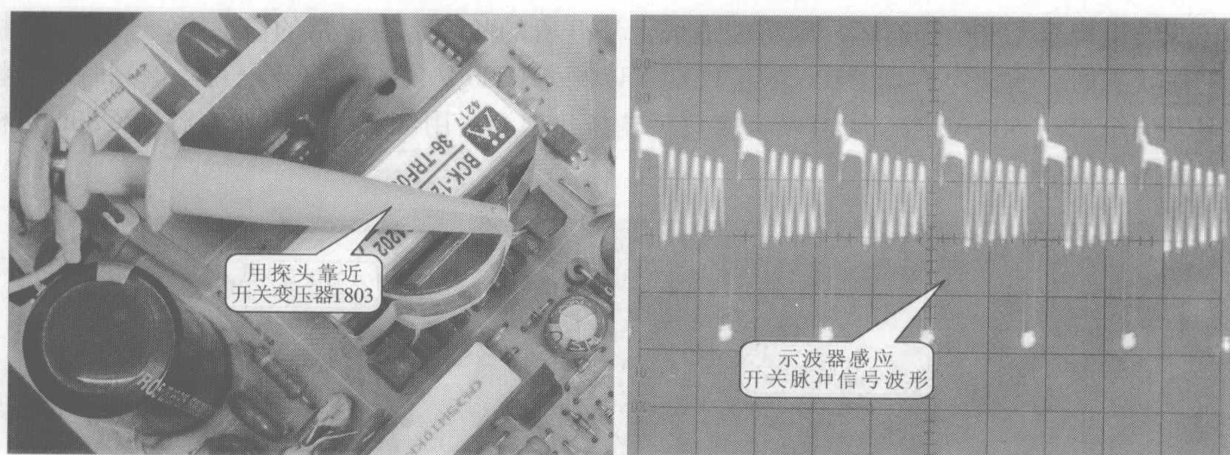
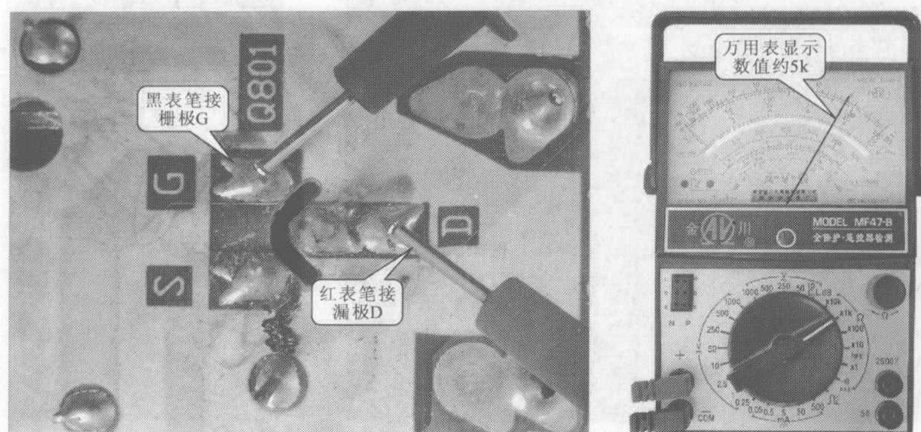


图 4-74　示波器感应开关变压器 T803 的脉冲波形

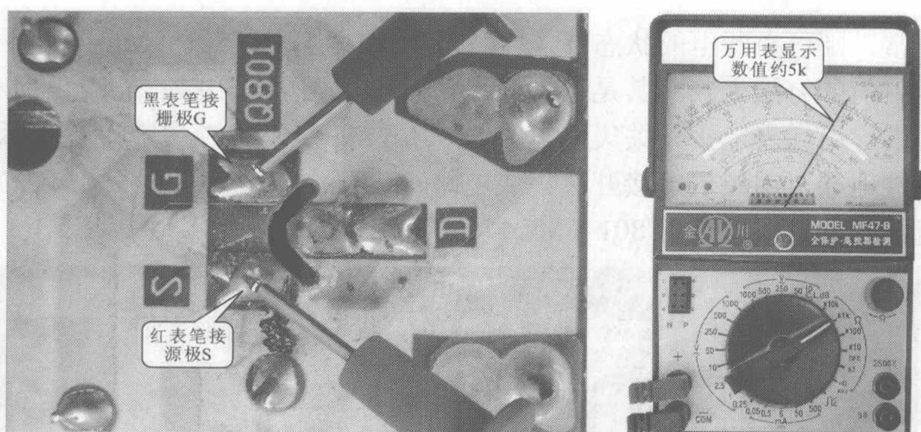
若开关变压器 T803 可以感应到脉冲波形，则说明开关变压器 T803 没有故障；若感应不到脉冲波形，则可能是整流滤波电路或开关振荡电路有故障。如需要实测开关振荡电路的信号波形，须使用隔离变压器为彩色电视机供电，以确保操作仪表和人身安全。

4.12.6　开关场效应管的检测

可以在开路的情况下测量开关场效应管 Q801 引脚间的电阻值来判断其好坏。将万用表调至电阻挡，用黑表笔接开关场效应管 Q801 的栅极 G，用红表笔分别接源极 S 和漏极 D，如图 4-75 所示，正常情况下可以测得一组相同的电阻值，若值趋于零，则可断定该开关场效应管 Q801 内部已经短路损坏。



(a)测量栅极G和漏极D之间的阻值

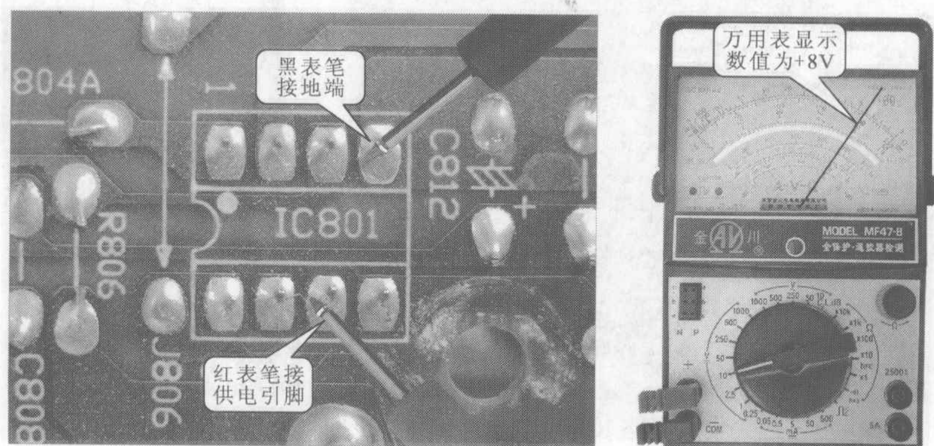


(b)测量栅极G和源极S之间的阻值

图 4-75　开关场效应管 Q801 的检测

4.12.7　开关集成电路的检测

在开关变压器 T803 和开关场效应管 Q801 都正常的情况下，若开关振荡电路还是无法正常工作，则可能是开关集成电路 IC801（MC44608）损坏造成的。首先检测开关集成电路 IC801（MC44608）的⑥引脚+8 V 供电电压和⑧引脚 126 V 电压输入端的电压，如图 4-76 所示，需要注意的是，该部分属热地区，须将万用表的黑表笔接地端。



(a)测量+8V供电电压



(b) 测量126V供电电压

图 4-76　开关集成电路 IC801（MC44608）供电电压的检测

若供电正常，则可在断电的状态下，检测开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚的正向、反向对地阻值的方法来判断其是否损坏。将万用表调至电阻挡，测量正向对地阻值时，用黑表笔接地端，用红表笔接开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚；测量反向对地阻值时，用红表笔接地端，用黑表笔接开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚，如图 4-77 所示，正常情况下开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚的对地阻值见表 4-6。



(a) 测量开关集成电路IC801的正向阻值



图 4-77　开关集成电路 IC801（MC44608）正向、反向对地阻值的检测

表 4-6 开关集成电路 IC801（MC44608）各引脚的对地阻值

引脚标号	正向对地阻值（黑表笔接地）	反向对地阻值（红表笔接地）	引脚号	正向对地阻值（黑表笔接地）	反向对地阻值（红表笔接地）
①	9×1 kΩ	2×10 kΩ	⑤	0.6×1 kΩ	1×1 kΩ
②	3×1 kΩ	3×1 kΩ	⑥	5×1 kΩ	3.5×10 kΩ
③	3×1 kΩ	3×1 kΩ	⑦	∞	∞
④	0	0	⑧	5×1 kΩ	11×10 kΩ

4.12.8 光耦合器的检测

对于光耦合器（又称光电耦合器）IC802 的检测，可以在断电的状态下测量其引脚间的阻值来确定好坏，首先检测光耦合器 IC802 ①、②两引脚间的电阻值，将万用表调至电阻挡，用黑表笔接正极①引脚，红表笔接负极②引脚，测量内部发光二极管的正向阻值，正常的情况下可以测得一定的电阻值，如图 4-78 所示。

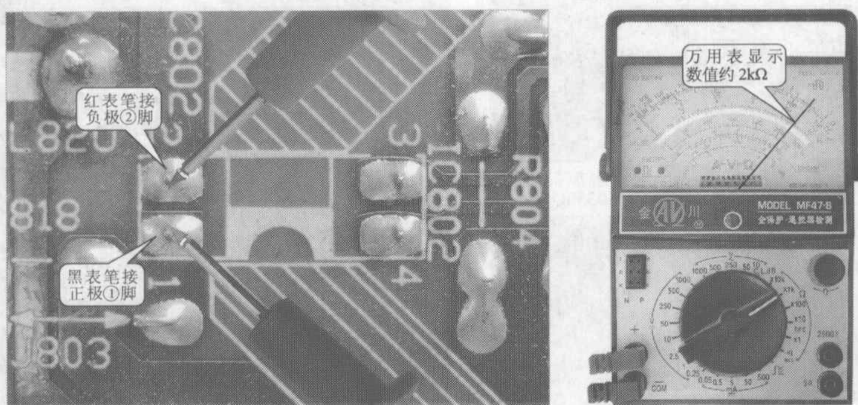


图 4-78 光耦合器 IC802 ①、②引脚间正向阻值的检测

测量完毕后对换表笔，将红表笔接正极①引脚，黑表笔接负极②引脚，测量其反向阻值，正常的情况下应为无穷大，如图 4-79 所示。由于在路检测会受周围元器件的影响，检测时最好将光电耦合器 IC802 从电路板上焊下。

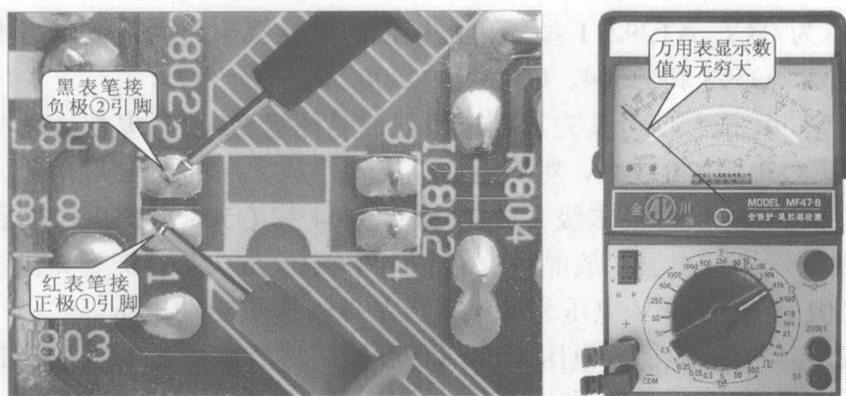


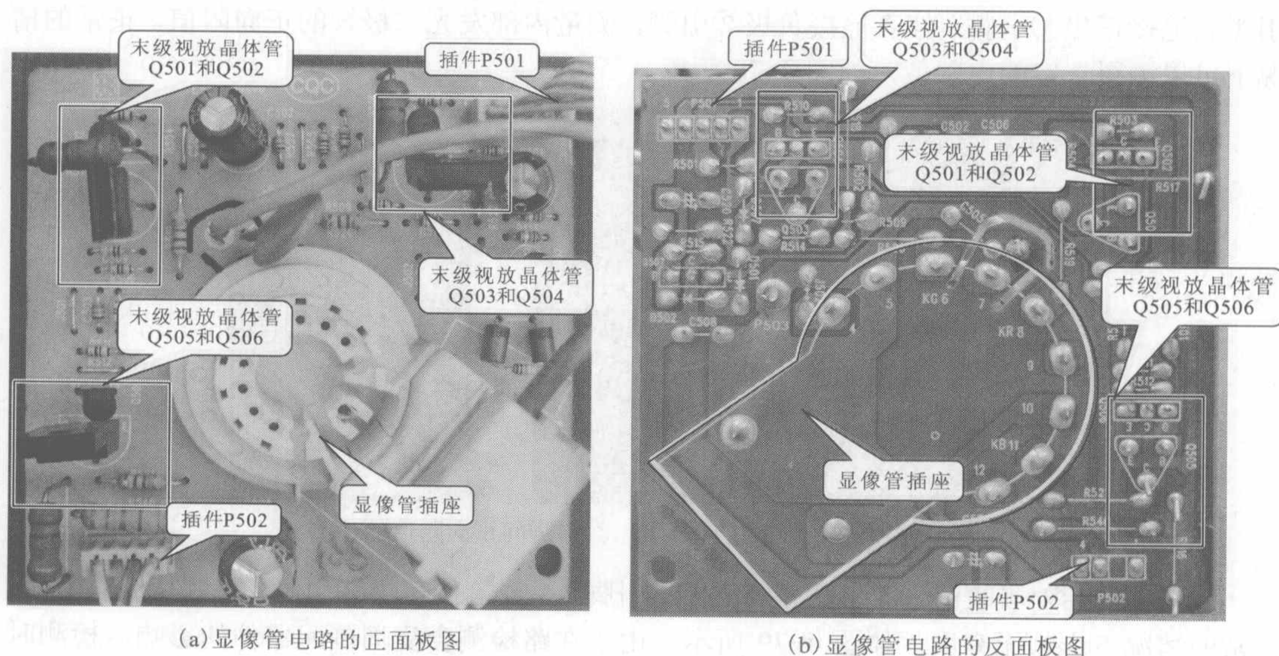
图 4-79 光电耦合器 IC802 ①、②引脚间反向阻值的检测

然后检测光电 IC802 耦合器③引脚和④引脚间的正向和反向对地阻值，其检测方法同上，测量的阻值应大于 900 Ω。若测量值与标准值相差太大，或有趋于零的情况，则可能是光电耦合器 IC802 已经损坏。

4.13 显像管电路的结构和信号流程分析

显像管是彩色电视机的显像部件，是彩色电视机中主要的部件之一，它与外壳配合紧密，并结合成一个完美的整体。显像管电路是为显像管各种电极提供驱动信号（电压）的电路，若这部分电路有故障会使显像管不能正常工作，造成图像不正常或彩色不正常的故障。

图 4-80 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的显像管电路，显像管电路主要是由末级视放电路和显像管电极供电电路构成，末级视放电路可以分为三路，可以分别将解码电路送来的 R、G、B 信号进行放大，形成控制显像管三个阴极的信号。显像管电路通过显像管插座来连接显像管的引脚，用来传输 R、G、B 信号和电压。



(a)显像管电路的正面板图　(b)显像管电路的反面板图

图 4-80　TCL-AT29211 型彩色电视机的显像管电路

图 4-81 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的显像管电路图，该电路中的末级视放晶体管 Q501 和 Q502、Q503 和 Q504、Q505 和 Q506 为关键元件。

由图 4-81 可知，R 视频信号首先加到末级视放晶体管 Q502 的基极上，经一次放大后送入末级视放晶体管 Q501 中再放大，然后由集电极输出放大后的 R 视频信号，加到显像管插座的 KR 阴极上；G 视频信号经末级视放晶体管 Q504 和 Q503 放大后，加到显像管插座的 KG 阴极上；B 视频信号经末级视放晶体管 Q506 和 Q505 放大后，加到显像管插座的 KB 阴极上。由插件 P501 送来的+9 V 电压为末级视放晶体管提供启动电压。

由插件 P502 送来的末级视放电压（200 V）经电阻器分压后为末级视放晶体管提供直流偏压。灯丝电压 6.3 V 加到显像管的灯丝上。

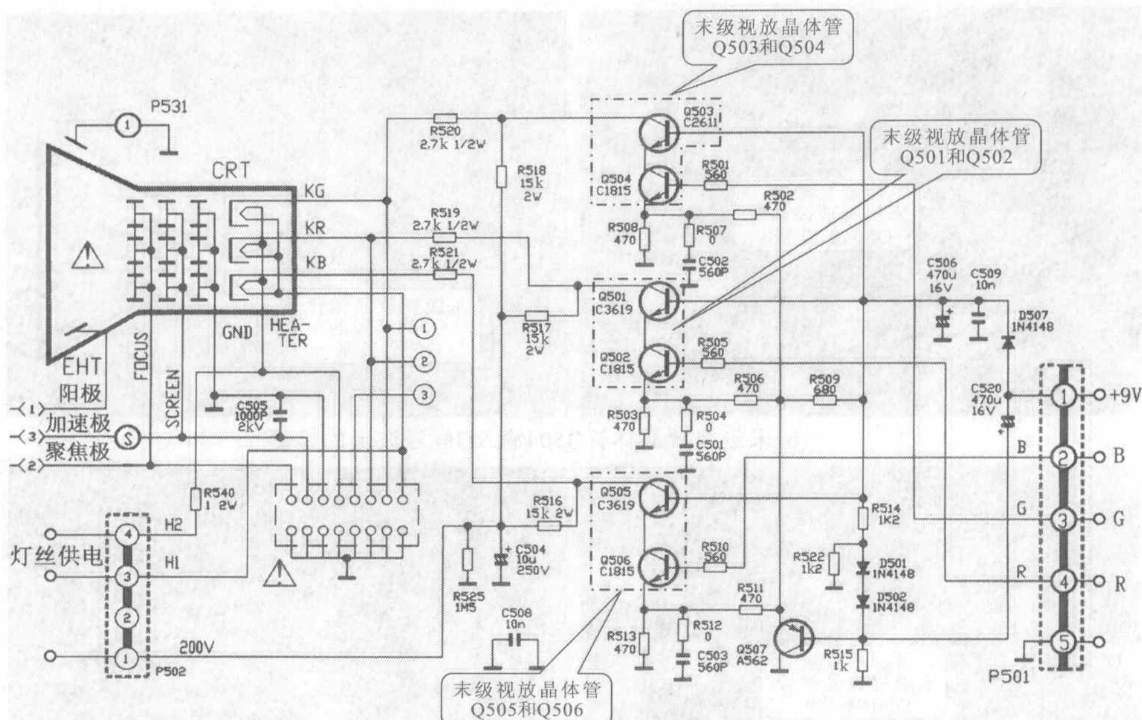


图 4-81 TCL-AT29211 型彩色电视机的显像管电路图

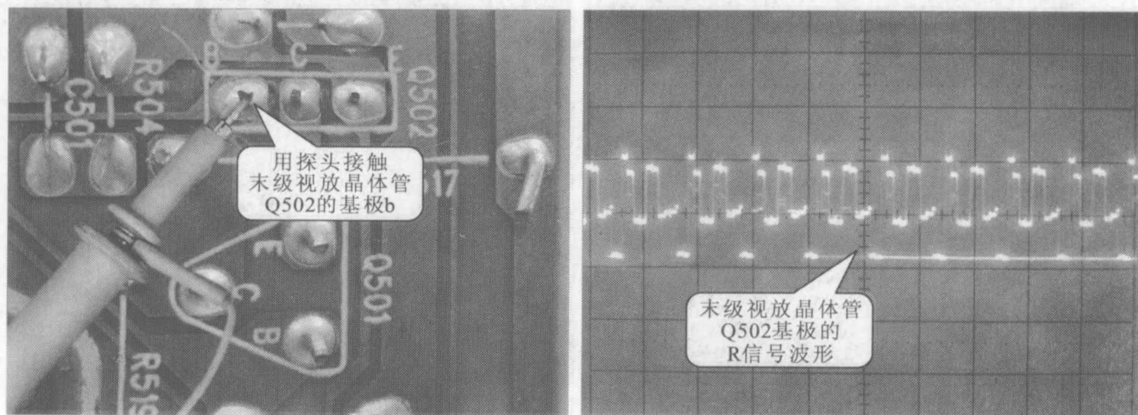
4.14 显像管电路的故障检修方法

若显像管电路损坏，则可能造成图像失常甚至完全没有图像的故障；若显像管电路中某一路末级视放电路损坏，则可能会造成缺色的故障。通过用示波器检测其输入、输出波形，以及用万用表检测其供电电压的方法即可判断其好坏。

4.14.1 末级视放晶体管输入信号的检测

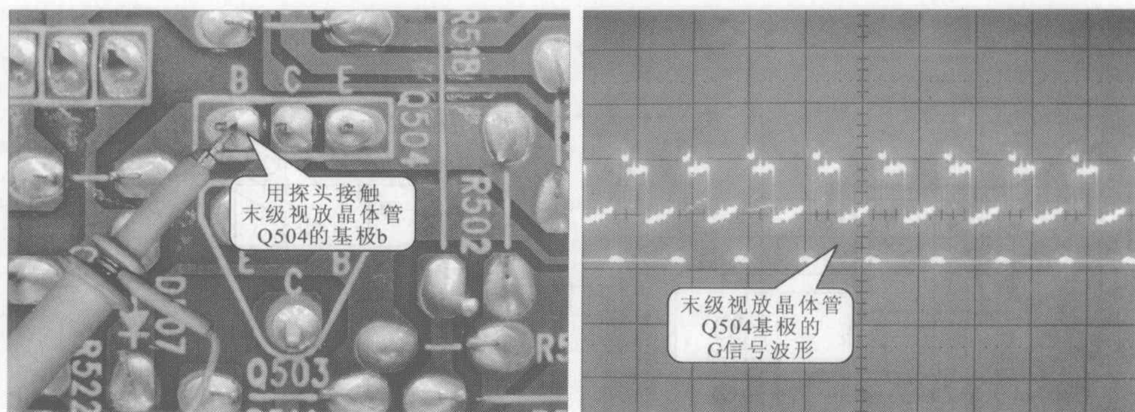
检测时，将示波器的接地夹接地端，然后用探头分别接触末级视放晶体管 Q502、Q504 和 Q506 的基极，观察示波器的屏幕，即可观测到 R、G、B 输入信号的波形，如图 4-82 所示。

若输入信号不正常，则故障是前级电路有故障造成的；若输入信号正常，则须检测放大后输出的 R、G、B 信号。

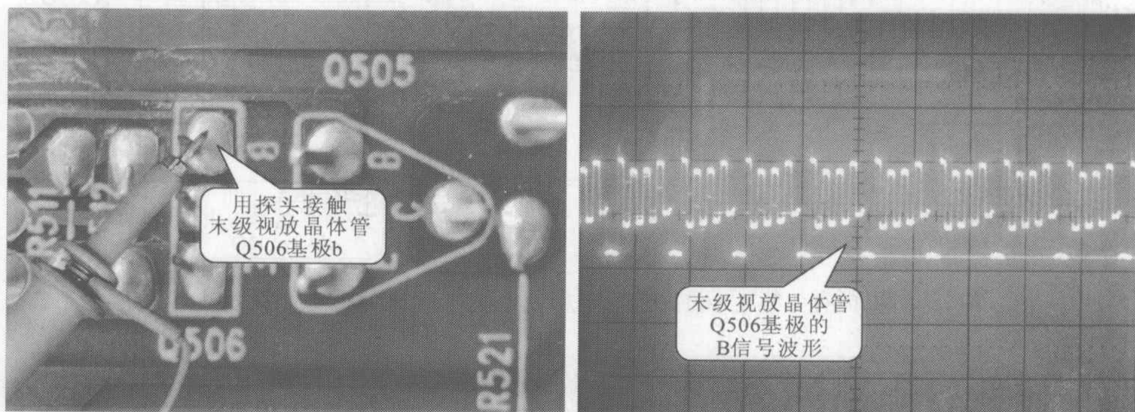


(a) 末级视放晶体管Q502输入R信号波形的检测

图 4-82 末级视放晶体管 Q502、Q504、Q506 输入信号的检测



(b)末级视放晶体管Q504输入G信号波形的检测



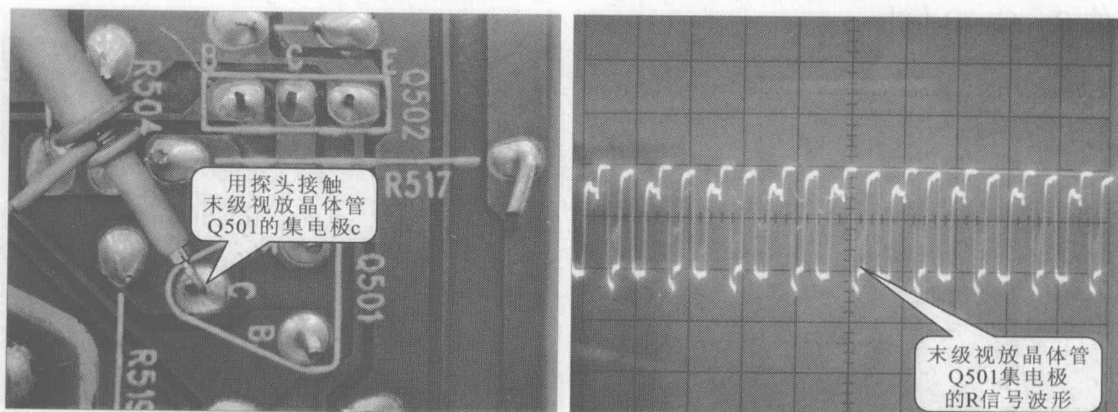
(c)末级视放晶体管Q506输入B信号波形的检测

图 4-82　末级视放晶体管 Q502、Q504、Q506 输入信号的检测（续）

4.14.2　末级视放晶体管输出信号的检测

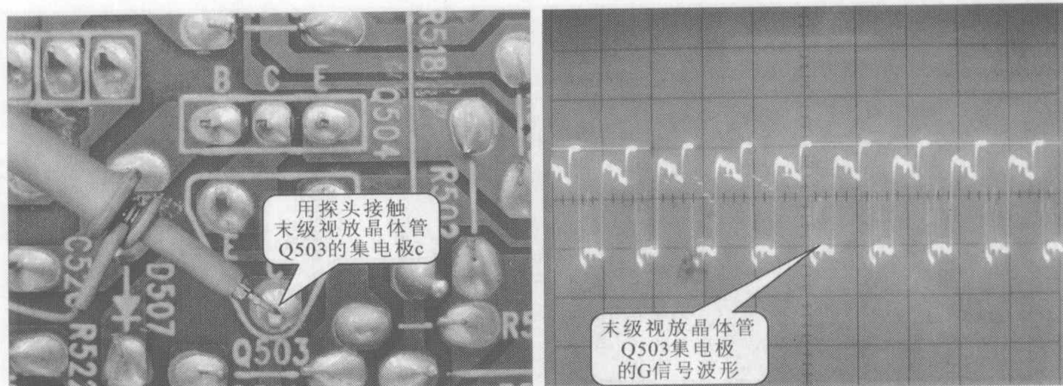
保持示波器的接地夹接地端不动，用探头分别接触末级视放晶体管 Q501、Q503、Q505 的集电极，即可检测到放大后的 R、G、B 信号波形，如图 4-83 所示。

若末级视放晶体管的基极波形正常，而输出的集电极波形不正常，则可能是末级视放晶体管本身或供电不正常造成的。此时，可以根据检测结果进行判断，若全部无输出，则可能是供电不正常造成的；若只有某一路不正常，则检测该路中的末级视放晶体管即可。

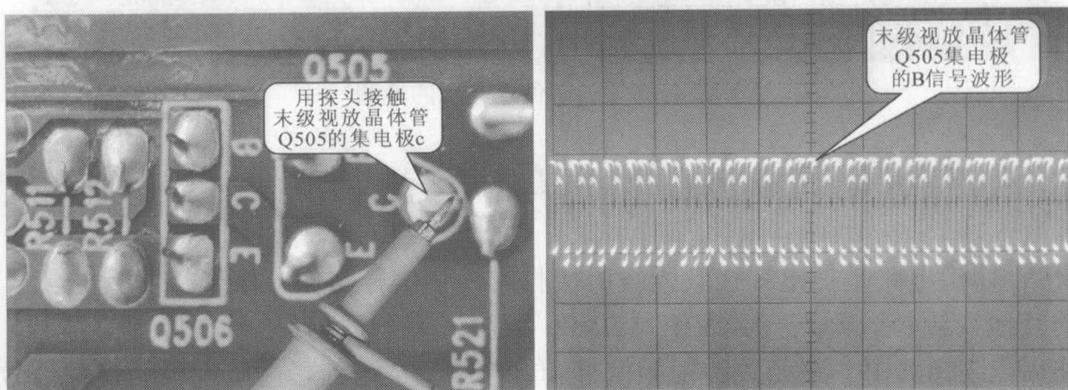


(a)末级视放晶体管Q501输出R信号波形的检测

图 4-83　末级视放晶体管 Q501、Q503、Q505 输出信号的检测



(b)末级视放晶体管Q503输出G信号波形的检测



(c)末级视放晶体管Q505输出B信号波形的检测

图 4-83 末级视放晶体管 Q501、Q503、Q505 输出信号的检测（续）

4.14.3 末级视放晶体管供电电压的检测

首先检测由插件 P502 送来的+200 V 末级视放电压，检测时将万用表调至直流 250 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接 P502 的①引脚，即可检测到供电电压，如图 4-84 所示。

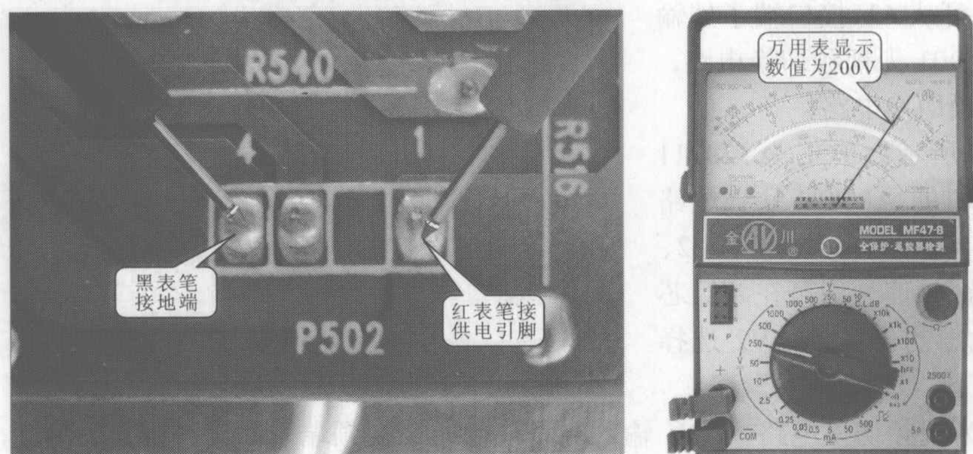


图 4-84 末级视放晶体管供电电压的检测

此外，由插件 P501 的①引脚送来的+9 V 电压为末级视放晶体管的基极提供工作电压，其检测方法如图 4-85 所示。

若 200 V 末级视放电压和+9 V 供电电压均正常，末级视放晶体管还是无法正常工作，则可能是末级视放晶体管本身已经损坏，应更换。

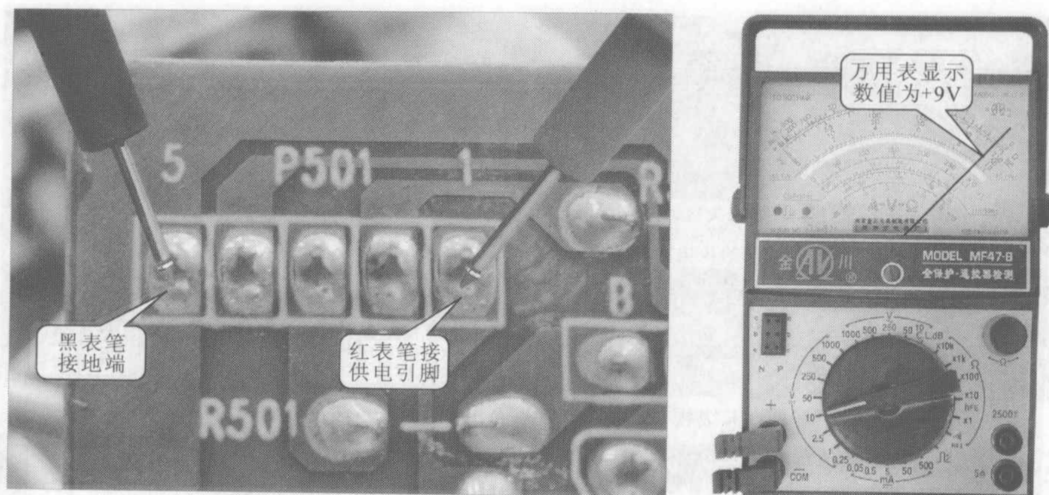


图 4-85　+9V 供电电压的检测

4.15 AV/TV 切换电路的结构和信号流程

AV/TV 切换电路是把电视接收天线所接收的视频信号与伴音信号，以及由 AV 输入接口输入的其他视频、音频信号源（VCD、DVD、录像机等）的视频信号与伴音信号，经 AV/TV 切换电路后，选择其中一路相关的视频信号和音频信号，送到彩色电视机的视频信号处理电路和音频信号处理电路，重现视频图像信号和声音信号。

图 4-86 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的 AV/TV 切换电路，影碟机、摄录机等设备的信号可以通过 AV 接口端子送入彩色电视机进行欣赏；彩色电视机接收的节目经处理后也可从 AV 接口端子处输出。其中 IC901 为视频切换电路，IC902 为音频切换电路。

图 4-87 所示为 TCL-AT29211 型彩色电视机的 AV/TV 切换电路图。由图 4-87 可知，AV1、AV2、TV 和分量视频信号均可在超级芯片 IC101 输出的 AV1、AV2 选择信号的控制下，进行切换。

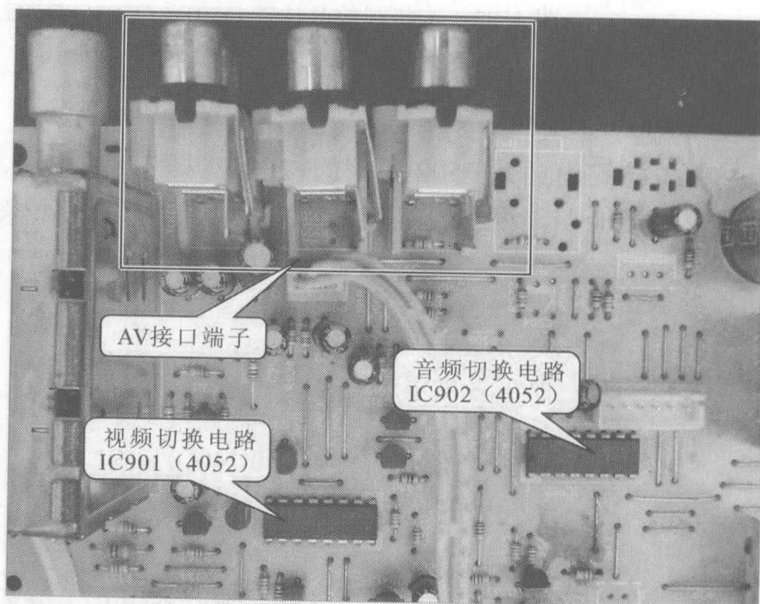


图 4-86　TCL—AT29211 型彩色电视机的 AV/TV 切换电路

IC901 为视频切换电路，AV1 输入端子（包括 S 视频端子）设在机壳的侧面，S 视频的 Y 信号与 V1 信号共用一条信号线，送入视频切换电路 IC901 的①引脚。AV2 输入端子输入的 V2 视频信号送入视频切换电路 IC901 的⑤引脚。AV1 和 AV2 视频信号经切换后由视频切换电路 IC901 的③引脚输出视频信号。TV 接收的视频信号送入视频切换电路 IC901 的⑪引脚，TV 视频信号经切换后，由 IC901 的⑬引脚输出。

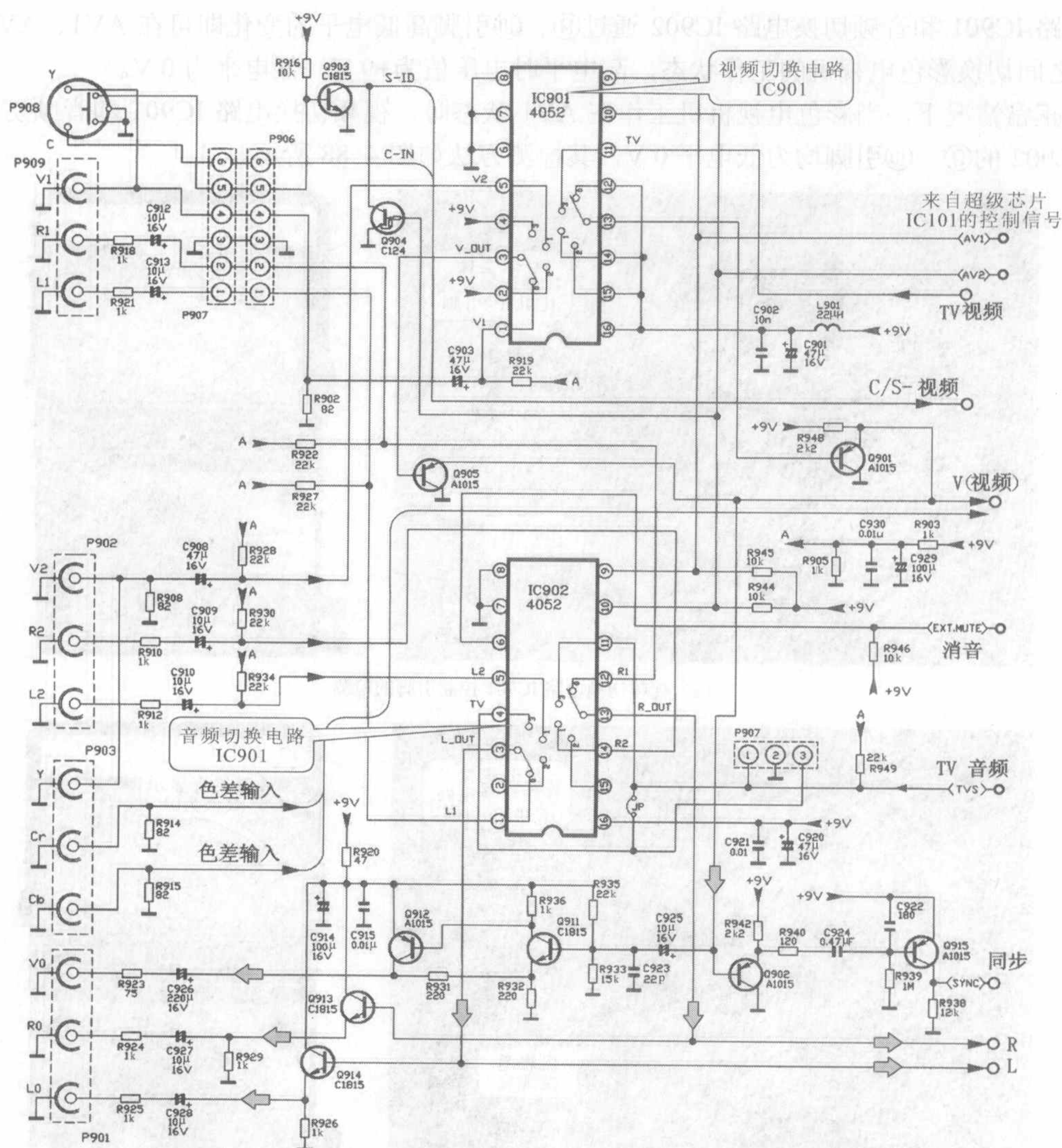


图 4-87　TCL-AT29211 型彩色电视机的 AV/TV 切换电路图

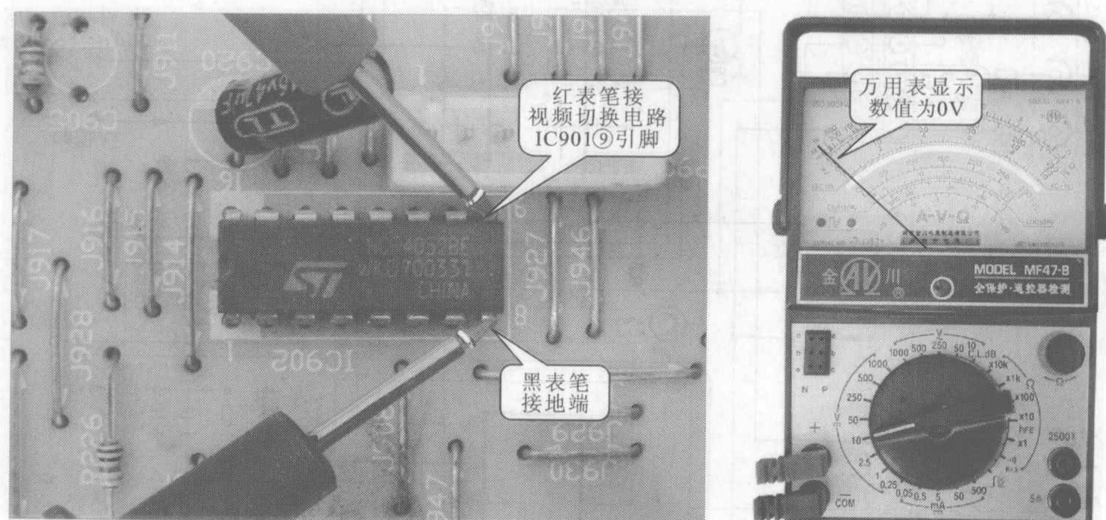
IC902 为音频切换电路，TV 音频信号加到音频切换电路 IC902 的⑪引脚和④引脚，AV1 接口送来的 L1、R1 信号分别加到①引脚和⑫引脚，AV2 接口送来的 L2、R2 信号分别加到⑤引脚和⑭引脚，经音频切换电路 IC902 内部切换后，由③引脚输出左声道信号，由⑬引脚输出右声道信号。

4.16 AV/TV 切换电路的故障检修方法

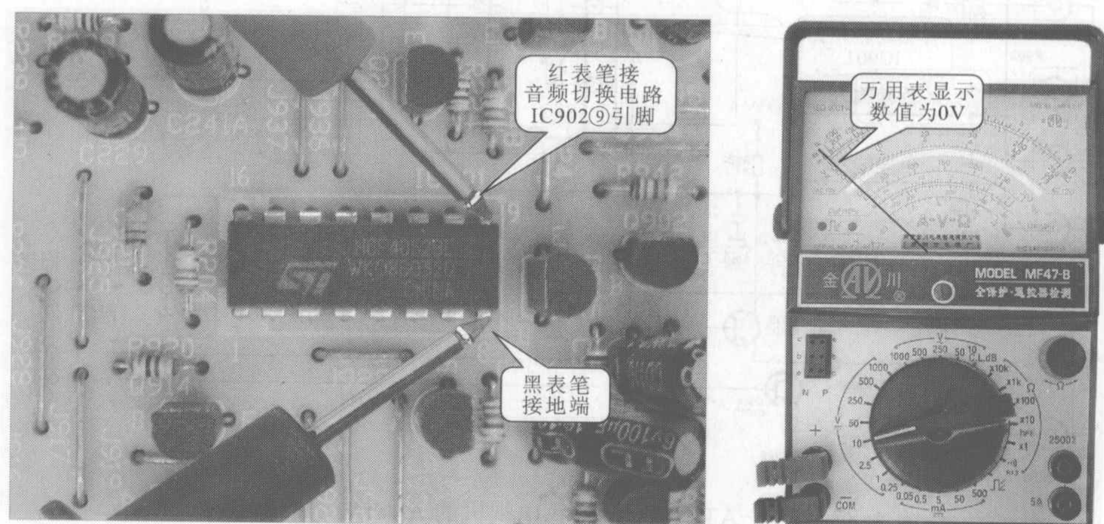
AV/TV 切换电路有故障往往会引起不能收看外部音视频设备的节目，或无视频信号输出的故障现象。其检测也比较方便，主要是根据电路图检测视频切换电路 IC901、音频切换电路 IC902 输入端和输出端的视频信号和音频信号波形，若有不正常的情况，再检查视频切换电路 IC901、音频切换电路 IC902 的供电电压，以及⑨引脚和⑩引脚的控制信号，视频切

换电路 IC901 和音频切换电路 IC902 通过⑨、⑩引脚高低电平的变化即可在 AV1、AV2 和 TV 之间切换彩色电视机的工作状态，高电平时电压值为+9 V，低电平为 0 V。

正常情况下，当彩色电视机机工作在 AV1 状态时，视频切换电路 IC901 和音频切换电路 IC902 的⑨、⑩引脚均为低电平 0 V，其检测方法如图 4-88 所示。



（a）视频切换电路 IC901 控制引脚的检测



（b）音频切换开关 IC902 控制引脚的检测

图 4-88 AV1 状态下视频切换电路 IC901 和音频切换电路 IC902 的检测

彩色电视机工作在 AV2 和 TV 状态下的检测方法同上，用万用表分别检测视频切换电路 IC901 和音频切换电路 IC902 的⑨、⑩引脚电压即可，AV1、AV2 和 TV 状态下⑨、⑩引脚的电压值见表 4-7 所列。

表 4-7 AV1、AV2 和 TV 状态下⑨、⑩引脚的电压值

控制引脚	AV1 状态	AV2 状态	TV 状态
IC901、IC902 的⑨引脚	低电平（0 V）	低电平（0 V）	高电平（9 V）
IC901、IC902 的⑩引脚	低电平（0 V）	高电平（9 V）	高电平（9 V）

Chapter

5 单片机结构和故障检修

单片机是指将中频信号集成电路、视频信号处理电路和行、场扫描信号处理电路等都集成到一个大规模集成电路中，该集成电路可称为电视信号处理电路。

5.1 整机电路结构图

电视信号处理芯片的品种型号很多，目前它广泛地应用在彩色电视机中完成小信号处理任务，彩色电视机的主要信号都与此电路有关。下面以采用 OM8838 电视信号处理芯片的 TCL-2516B 型彩色电视机为例，介绍各部分电路的结构和故障检修方法。图 5-1 所示为 TCL-2516B 彩色电视机的整机电路结构框图。

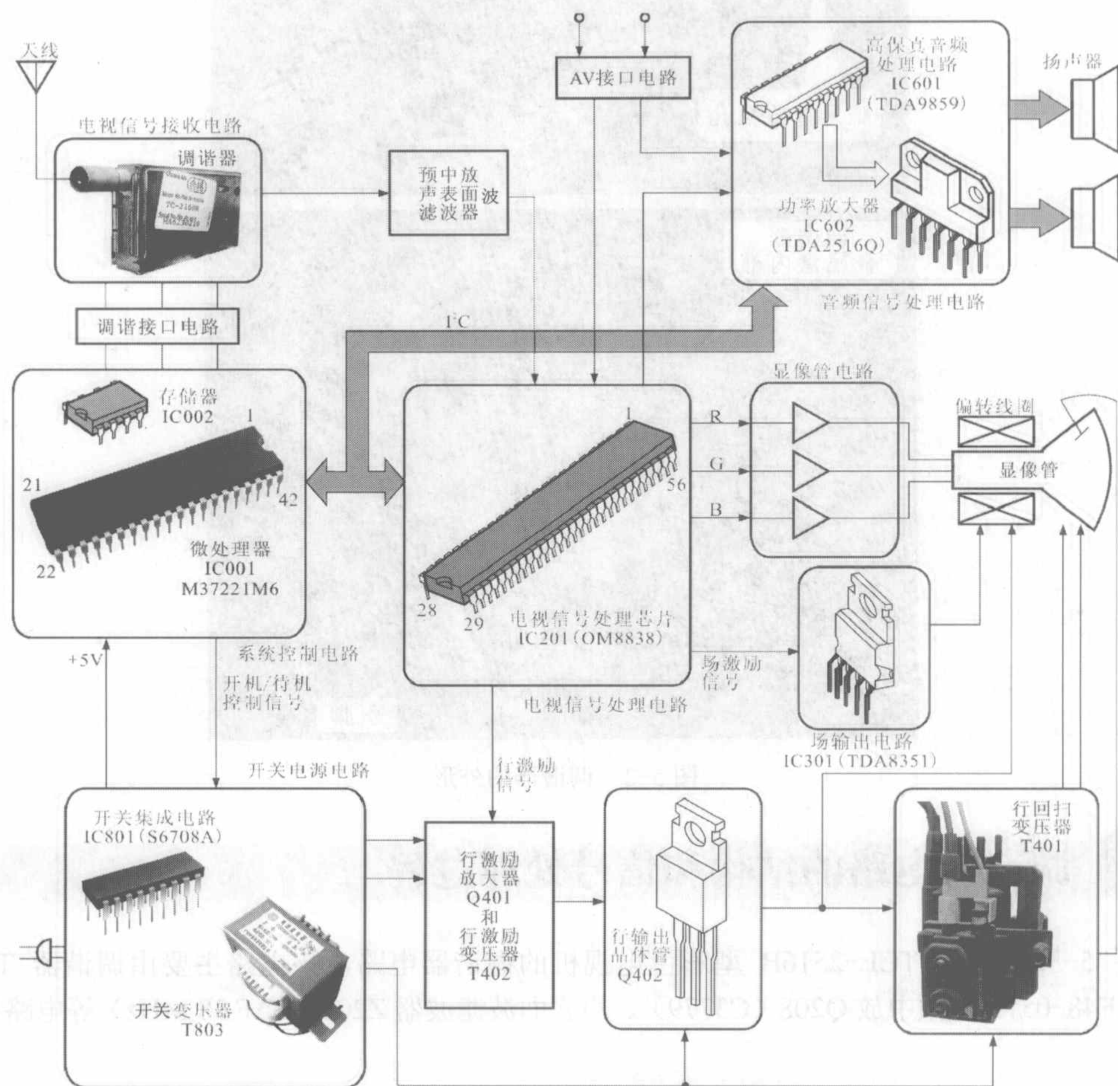


图 5-1 TCL-2516B 型彩色电视机的整机电路结构框图

5.2 调谐器电路的结构和故障检修方法

调谐器电路中的主要电路是高频放大器、本机振荡器和混频器等部分，也称高频头，它从天线送来的高频电视信号中调谐选择出欲接收的电视信号，进行高放后与本机振荡信号混频，输出中频信号。

调谐器处理的信号频率很高，为防止外界干扰，通常将它独立封装在屏蔽良好的金属盒子里，由引脚与外电路连接，如图 5-2 所示。

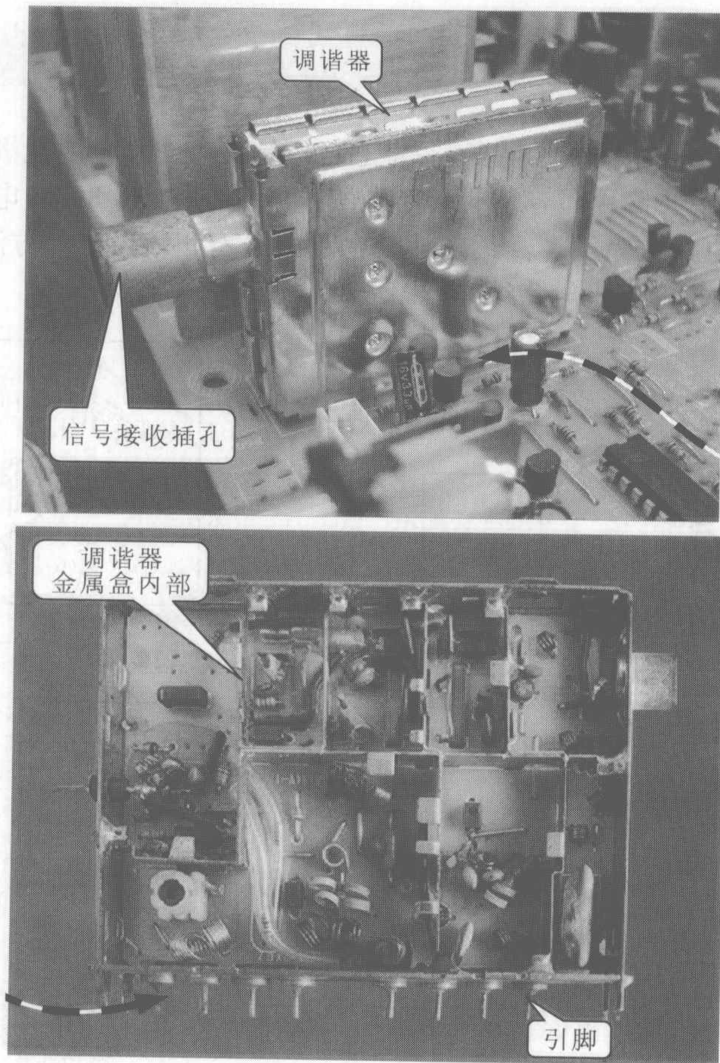


图 5-2　调谐器的外形

5.3 调谐器电路的结构和信号处理过程

图 5-3 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机的调谐器电路，该电路主要由调谐器 TU101（TELE48-051）、预中放 Q208（C3779）、声表面波滤波器 Z201（SAF 38 MHz）等电路构成。

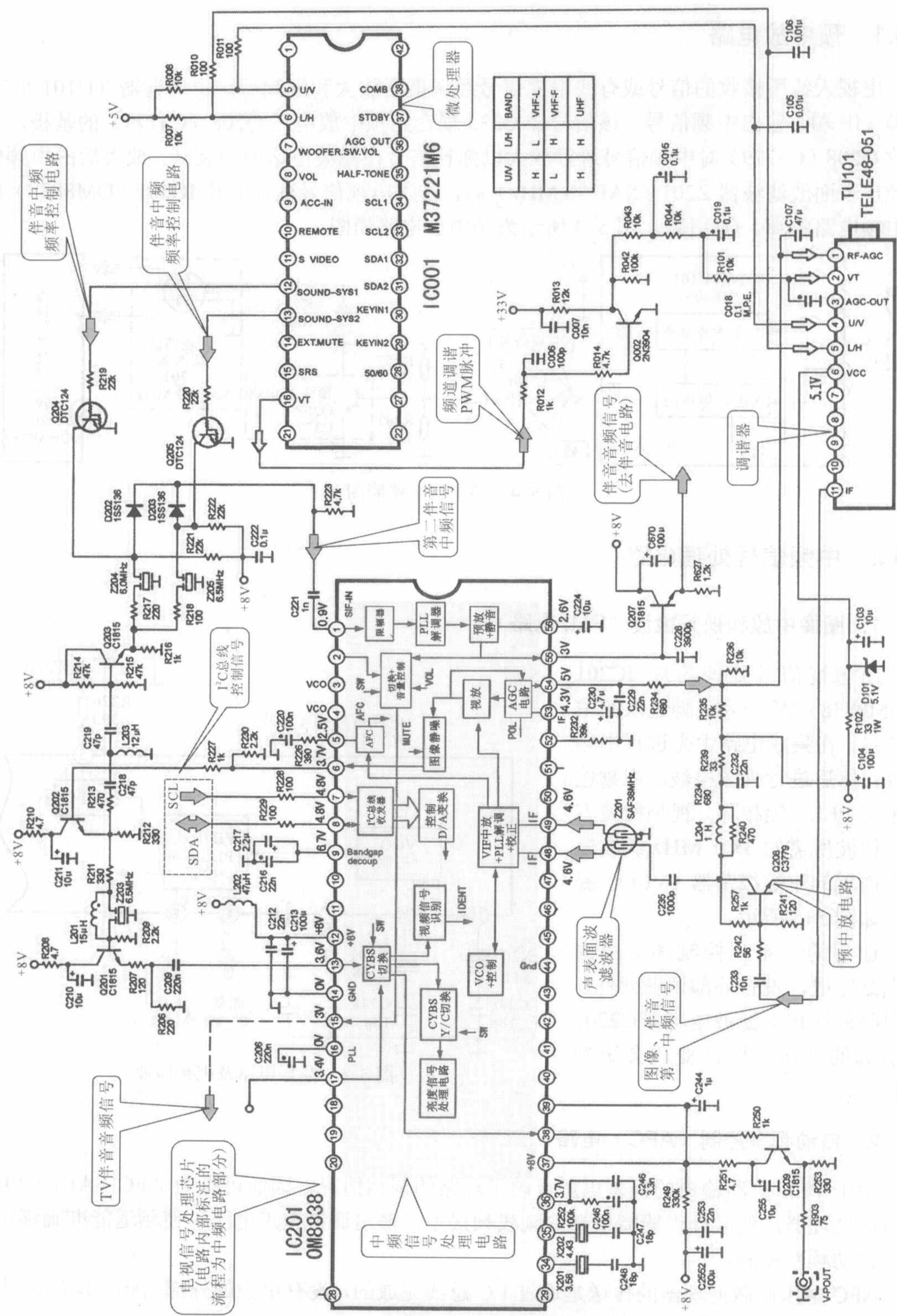


图 5-3　TCL-2516B 型彩色电视机的调谐器电路

5.3.1 预中放电路

电视天线所接收的信号或有线电视信号经调谐器放大和混频后，由调谐器 TU101 的⑪引脚（IF 端）输出中频信号。该信号经 C233 耦合到预中放电路 Q208（C3779）的基极，预中放 Q208（C3779）对中频信号进行放大以弥补信号在滤波电路中的衰减，放大后的中频信号经声表面波滤波器 Z201（SAF 38 MHz）后，送入电视信号处理芯片 IC201（OM8838）内部中频电路的㊽、㊾引脚。图 5-4 所示为预中放电路简图。

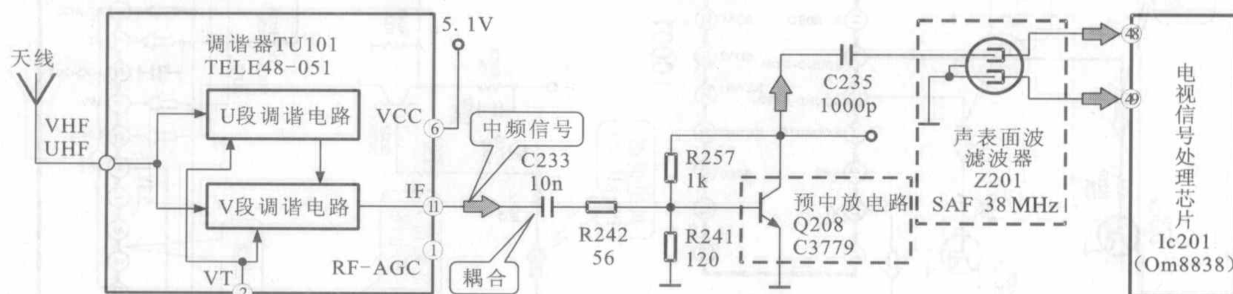


图 5-4 预中放电路简图

5.3.2 中频信号处理电路

1．图像中放和视频检波（PLL 电路）

由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）㊽、㊾引脚进入的中频信号，在集成电路中先进行中频放大，然后进行视频检波。视频检波采用 PLL（锁相环）视频检波方式，检波所需的 38.0 MHz 载波信号由内置的压控振荡器（VCO）提供，如图 5-5 所示。

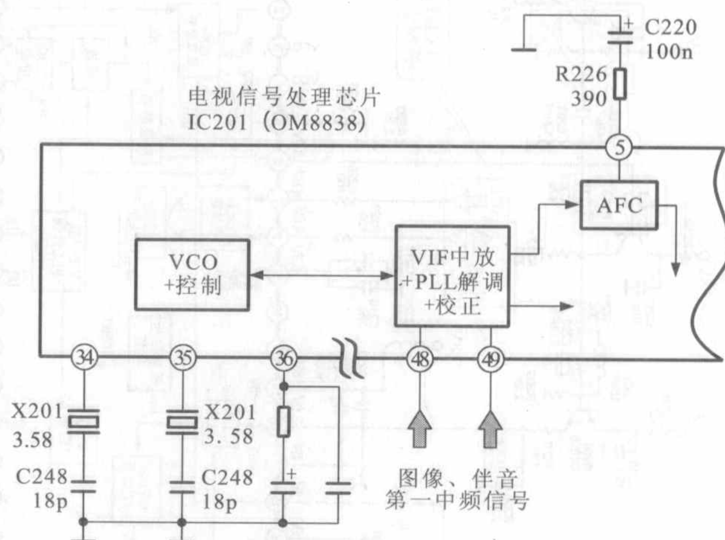


图 5-5 晶振电路及视频检波

稳频的一系列控制环节由内部电路完成，没有外部调谐元件，⑤引脚外接 PLL 滤波电容器 C220，该引脚的外接元器件变质会影响 PLL 电路。

2．自动频率控制（AFC）电路

由于 PLL 电路输出的误差电压反映了环路的锁相情况，因而可作为 AFC（AFT）电压送至微处理器，使微处理器能根据中频载频误差，输出调谐校正电压，使频道能准确锁定，进行自动频率控制。

AFC 电压向微处理器的传送是通过 I^2C 总线完成的，没有单独的外部引脚，只有⑤引脚接 PLL 滤波电容器 C220，引脚电位影响 AFC 电路。

3. 视频图像信号和第二伴音中频信号

视频检波后的信号由⑥引脚输出，经 R227 低通滤波后，送至视频缓冲器 Q202，如图 5-6 所示。该信号中包含有第二伴音中频信号，因而可以从该信号中提取出第二伴音中频信号，再进行伴音解调。

4. AGC 电路

AGC 电路通过视频信号的幅度进行检测，来产生 AGC 控制电压，并控制中放增益，AGC 电压还经 RF AGC 处理后，形成高放 AGC 电压，从其㉞引脚输出，送至调谐器，控制高放电路的增益，高放 AGC 的起控点由 I^2C 总线进行设定。接在㉝引脚外围的 IF AGC 滤波电容 C230，用以稳定 AGC 电压，如图 5-7 所示。

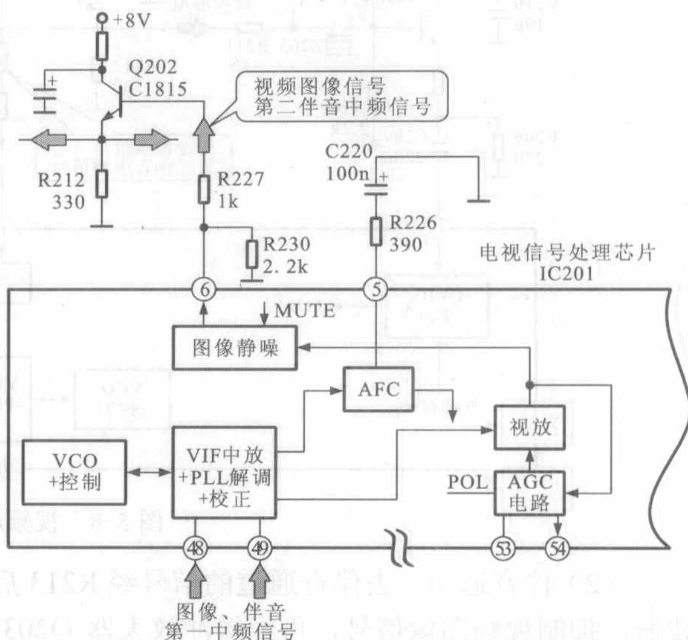


图 5-6 视频图像信号和第二伴音中频信号的输出简图

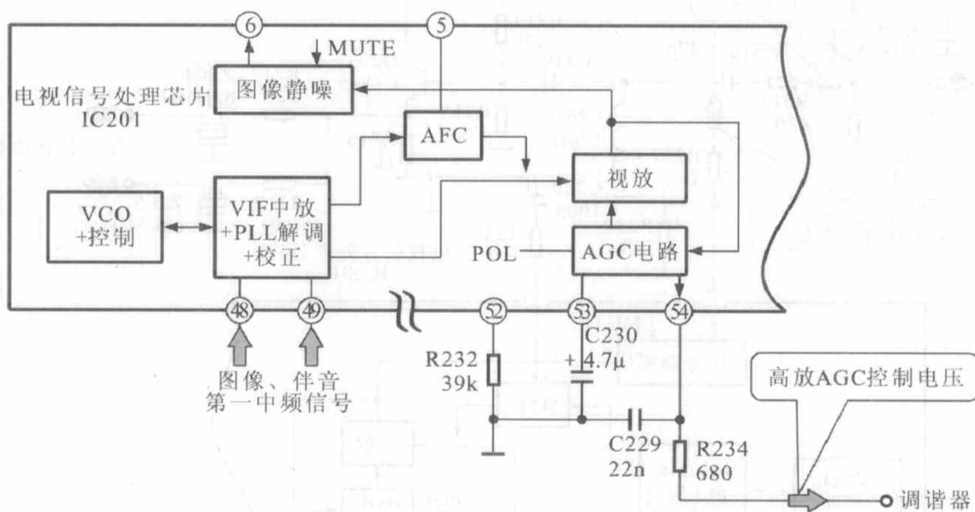


图 5-7 AGC 电路与外围元件

5.3.3 伴音和图像信号的分离

由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）⑥引脚输出的图像视频和第二伴音中频的混合信号经视频缓冲器 Q202 缓冲放大后，分成两路：一路去视频通道，另一路去伴音通道。

（1）视频通道。去视频通道的信号由 R211、Z203（6.5 MHz），使第二伴音中频信号陷波后送到视频信号缓冲放大器 Q201 的基极，放大后由射极输出，经 C209 送到电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的⑬引脚，进入块内的视频信号切换和处理电路（CYBS 切换），如图 5-8 所示。

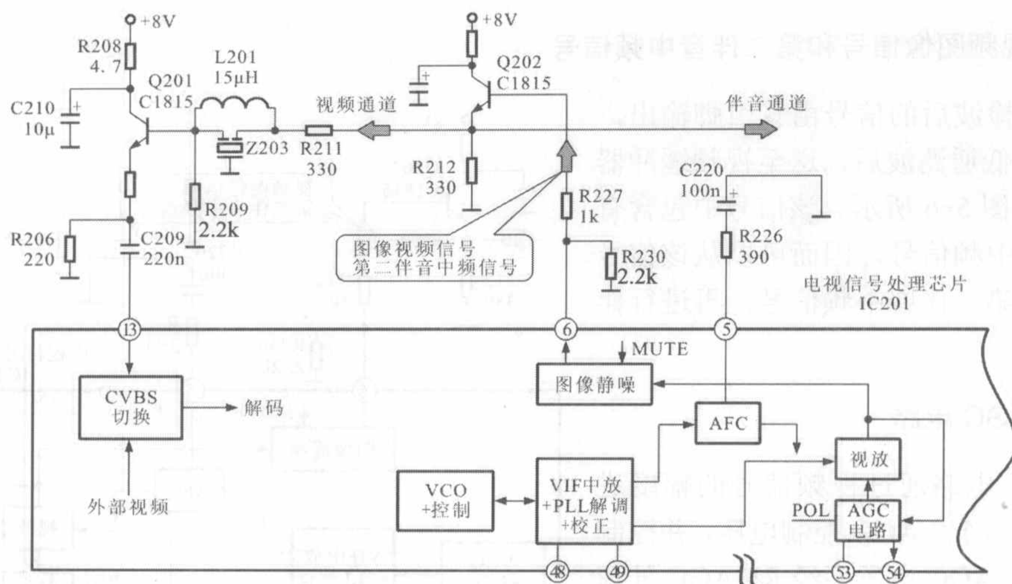


图 5-8 视频通道

（2）伴音通道。去伴音通道的信号经 R213 后，再经 C218、L203、C219 组成的高通滤波器，抑制视频图像信号，再经缓冲放大器 Q203 放大后，并联送至带通滤波器 Z204（6.0 MHz）和 Z205（6.5 MHz），提取出第二伴音中频信号，如图 5-9 所示。

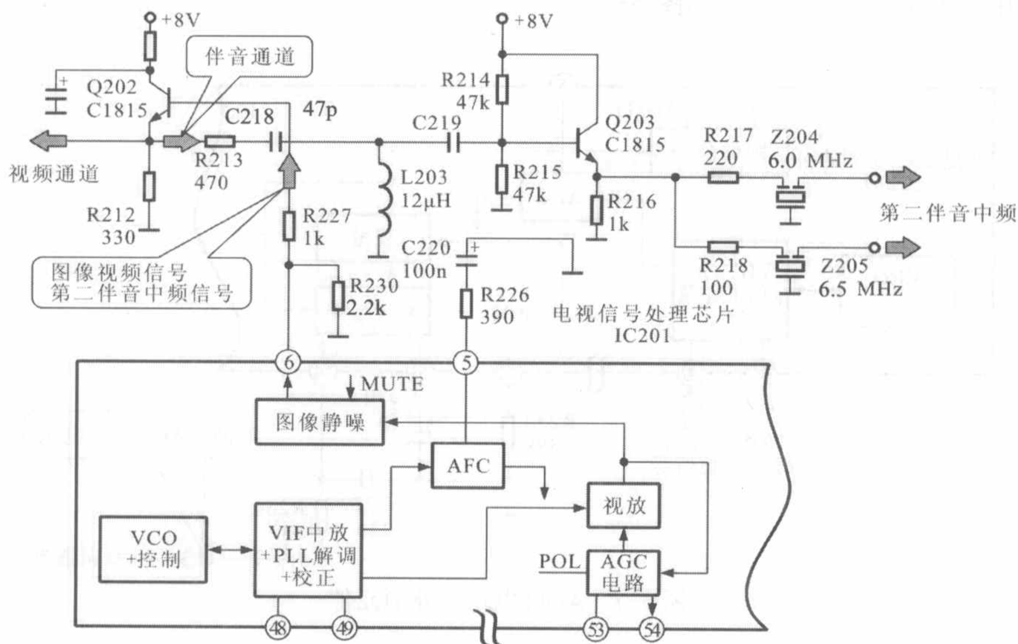


图 5-9 伴音通道

5.4 调谐器电路的故障检修方法

下面根据故障现象和信号流程，初步判断故障部位，然后再对故障部位进行检测。若无中频信号输出，则检查调谐器电路的供电电压以及调谐器本身。若调谐不起作用，则应检查 VT 端的供电电压。

5.4.1 IF 中频信号的检测

调谐器 TU101 的⑪引脚输出的 IF 中频信号，如图 5-10 所示，若输出的 IF 中频信号正常，则应继续检测预中放 Q208 和声表面波滤波器 Z201 等是否有故障。

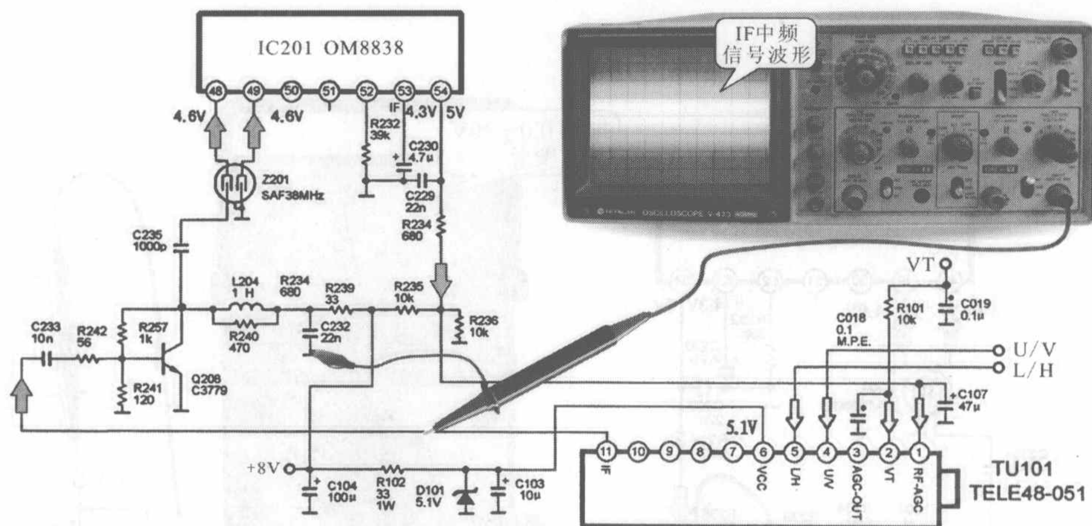


图 5-10 IF 中频信号的检测

若 IF 中频信号输出不正常，则应检测调谐器 TU101 的供电电压。

5.4.2 供电电压的检测

调谐器 TU101 的⑥引脚为+5 V 供电端，检测时将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接⑥引脚，如图 5-11 所示。

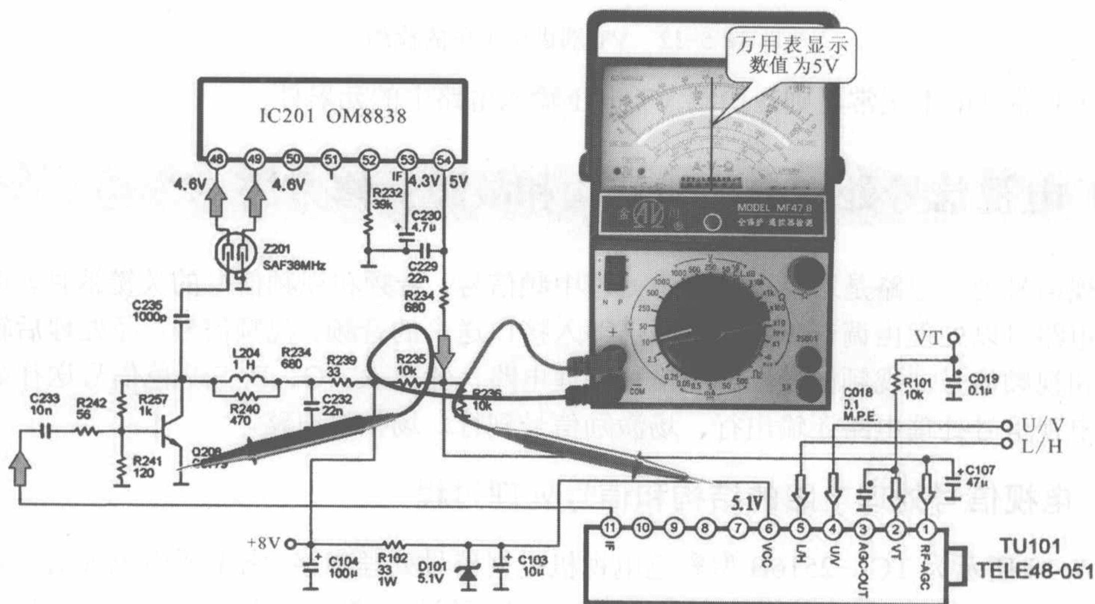


图 5-11 供电电压的检测

若调谐器 TU101 的供电正常，而输出的 IF 中频信号不正常，则可能是调谐器 TU101 本身已经损坏。

5.4.3 VT 端供电电压的检测

若调谐器 TU101 出现无法搜索电视节目的故障，则应对调谐器 TU101 的②引脚 VT 端进行检测，正常时，在调谐搜索状态时，该引脚的电压应在 0～30 V 变化，如图 5-12 所示。

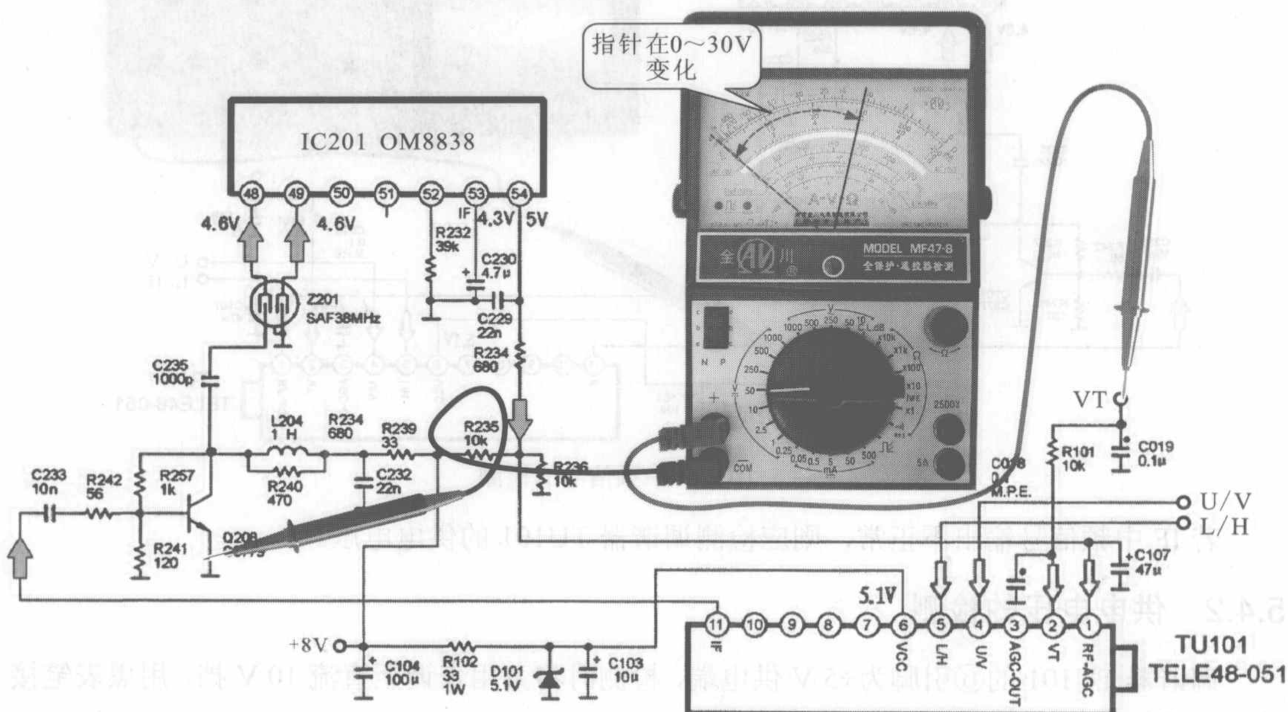


图 5-12　VT 端供电电压的检测

若 VT 端供电不正常，则应检测 VT 电压输入电路中的元器件。

5.5 电视信号处理电路的结构和故障检修方法

电视信号处理电路是彩色电视机中处理中频信号、音频和视频信号的关键器件，电视信号处理电路可以处理由调谐器接收和外部输入接口送来的音频、视频信号，经处理后输出音频信号和视频信号，视频信号经解码信号处理电路，输出 R、G、B 三基色信号送往显像管电路。电视信号处理电路还输出行、场激励信号到行、场扫描电路。

5.5.1 电视信号处理电路的结构和信号处理过程

图 5-13 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机电视信号处理电路，它主要由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）和开关切换电路 IC701（HCF4053）构成。电视信号处理芯片 IC201（OM8838）是一个单片集成电路，它的内部集成了中频信号处理电路、视频图像处理电路以及行、场扫描信号产生电路。

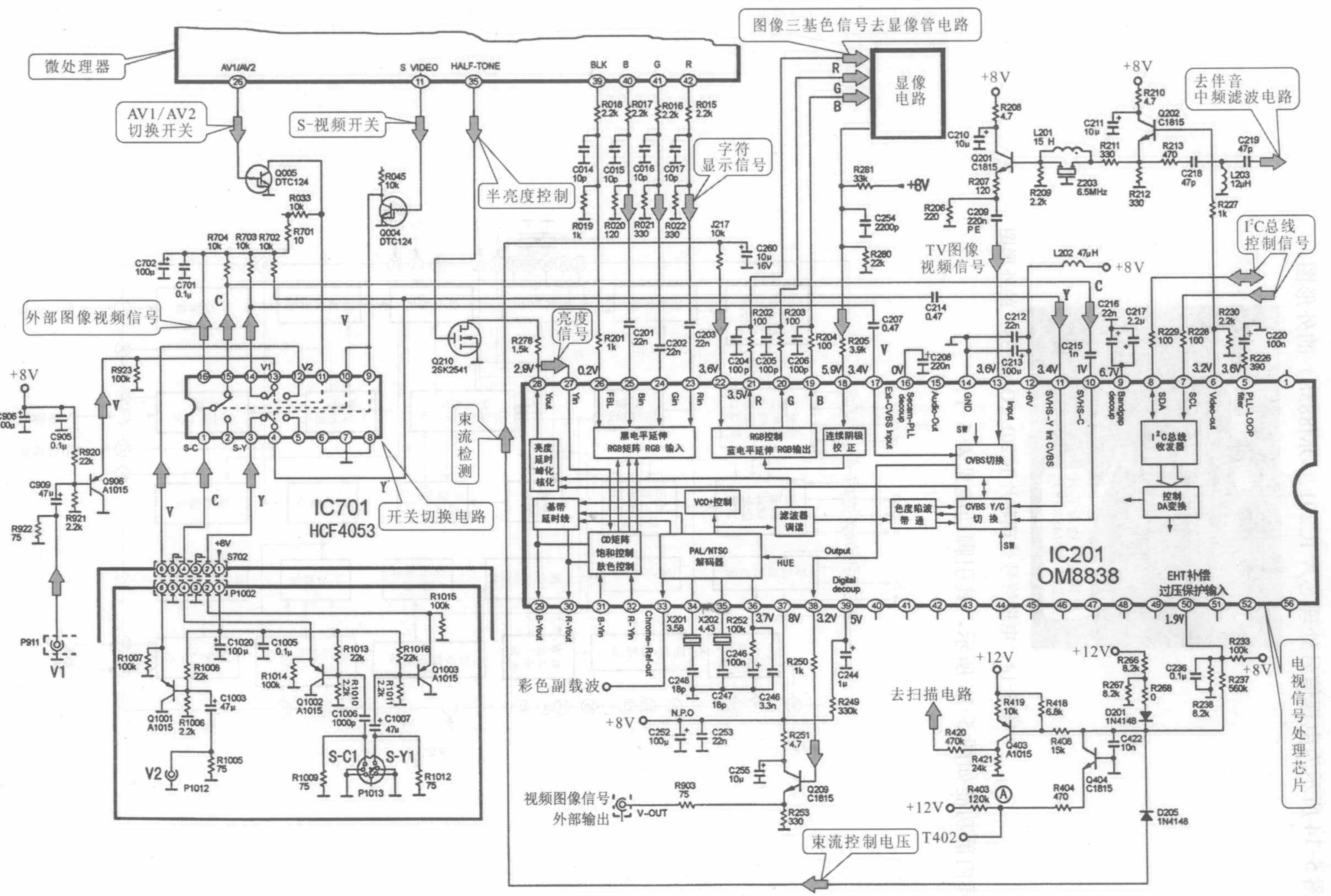


图 5-13 TCL-2516B 型彩色电视机电视信号处理电路

图 5-14 所示为电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的外形图。

图 5-14　电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的外形图

其内部功能如图 5-15 所示，其引脚功能见表 5-1。



图 5-15　电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的内部功能图

表 5-1　电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的引脚功能

引脚号	引脚标识	引脚功能	引脚号	引脚标识	引脚功能
①	SIF IN	伴音中频信号输入	㉙	B-Y OUT	红色差信号输出
②	AUDIO IN	音频信号输入	㉚	R-Y OUT	红色差信号输出
③	NC	空脚	㉛	B-Y IN	绿色差信号输入
④	NC	空脚	㉜	R-Y IN	红色差信号输入
⑤	PLL FILTER	中频锁相环滤波	㉝	F_{SC} OUT	副载波信号输出
⑥	VIDEO OUT	视频信号输出	㉞	XTAL	晶振（3.58MHz）
⑦	SCL	串行时钟线	㉟	XTAL	晶振（4.43MHz）
⑧	SDA	串行数据线	㊱	DET	检测信号
⑨	DEC	去耦	㊲	V_{CC2}	电源+8 V
⑩	C IN	色度信号输入	㊳	CVBS OUT	复合视频信号输出
⑪	CVBS IN	复合视频信号输入	㊴	DEC	去耦
⑫	V_{CC}	电源+8 V	㊵	H DRIVER OUT	行扫描激励信号输出
⑬	CVBS IN	复合视频信号输入（内部）	㊶	SAND CASTLE	逆程信号输入(沙堡脉冲信号)
⑭	GND	接地	㊷	FILTER	滤波
⑮	AUDIO OUT	音频信号输出	㊸	FILTER	滤波
⑯	PLL DEC	锁相环去耦	㊹	GND	接地
⑰	CVBS IN	复合视频信号输入（外部）	㊺	E/W OUT	东/西枕校信号输出
⑱	BLANK IN	消隐脉冲信号输入	㊻	V DRIVER-	负极性场扫描驱动信号输出
⑲	B OUT	蓝基色信号输出	㊼	V DRIVER+	正极性场扫描驱动信号输出
⑳	G OUT	绿基色信号输出	㊽	PIF IN1	图像中频信号（1）输入
㉑	R OUT	红基色信号输出	㊾	PIF IN2	图形中频信号（2）输入
㉒	BCL IN	束电流限制信号输入	㊿	EHT	过高压保护信号输入
㉓	R IN	红基色信号输入	51	V SAW	场扫描锯齿波形成
㉔	G IN	绿基色信号输入	52	I_{REF}	基准电流
㉕	B IN	蓝基色信号输入	53	FILTER	滤波
㉖	RGB IN	RGB 信号输入	54	RF AGC	高频自动增益控制
㉗	Y IN	红、绿、蓝亮度信号输入	55	AUDIO DEEM	音频去加重
㉘	Y OUT	亮度信号输出	56	SOUND S DEM	伴音解调去耦

电视信号经调谐器接收变成中频信号送入电视信号处理芯片 IC201（OM8838）中，经中放和视频检波后解出视频信号，由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）⑥引脚输出该视频信号经伴音中频陷波后，送回⑬引脚，进入块内的视频切换电路。多路外部信号 V1、V2 经 IC701 切换后，分别从⑰引脚输入电视信号处理芯片 IC201（OM8838）内视频切换电路。外部 Y/C 分离信号经 IC701 选择切换后，分别从电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的⑩引脚和⑪引脚输入块内的切换电路。

色度信号在色度通道中，经解调处理后，得到 B-Y 和 R-Y 信号，并送至 1H 延时电路，经 1H 延时处理后，信号中的失真分量被抵消，然后分别从㉙和㉚引脚输出。电视信号处理芯片 IC201（OM8838）㊳脚为视频信号输出端，该引脚输出的视频信号是由⑬引脚或⑰引脚输入的视频信号经切换后形成的。在本机中，该电路信号送至机外，作为监视输出。

由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的㉘引脚、㉙引脚和㉚引脚输出的 Y、B-Y 和 R-Y 信号分别送回㉗引脚、㉛引脚和㉜引脚，进入内部矩阵电路后，先恢复 G-Y 信号，再由矩阵电路产生 R、G、B 三基色信号，R、B、G 三基色信号经饱和度控制、肤色校正控制后送到内/外 R、G、B 切换电路，其㉓、㉔和㉕引脚接收由微处理器送来的 R、G、B 字符显示信号。

R、G、B 信号最后经显示控制、黑电平延伸、蓝基色扩展电路处理，并接收⑱引脚黑电平检测端，接收由显像管电路送来的连续阴极校正信号处理后，由其⑳、㉑和⑲引脚输出，送至显像管电路板。

5.5.2 电视信号处理电路的故障检修方法

检测电视信号处理电路时，应重点检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的供电电压和信号波形，用来确定故障部位。

首先检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）单片集成电路的⑫引脚和㊲引脚提供的+8 V 供电电压，如图 5-16 所示。若供电正常，应查+8 V 的电压输出。

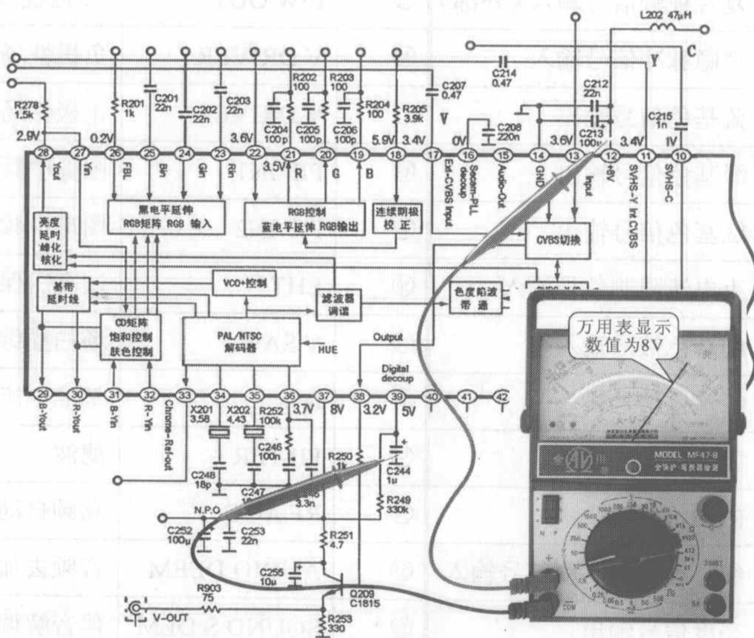


图 5-16 检查+8 V 供电电压

检测晶振信号时，可用示波器的探头检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）㉞引脚的 3.58 MHz 和㉟引脚的 4.43 MHz 的晶振信号是否正常，如图 5-17 所示。若晶振信号不正常，则可能是晶体管或电视信号处理芯片本身损坏造成的。

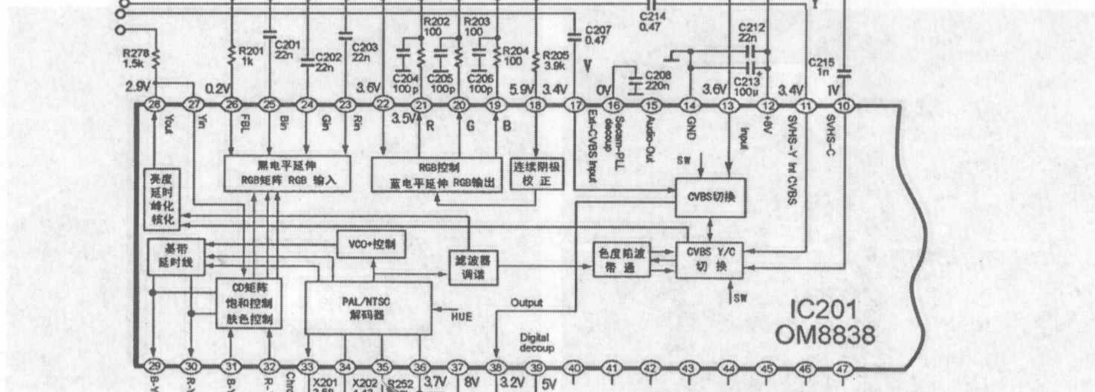


图 5-17　检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）㉞引脚的晶振信号

若供电电压和晶振信号都正常，在输入视频信号正常的情况下就可以检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）㉑引脚输出的红基色信号（R）、⑳引脚输出的绿基色信号（G）以及⑲引脚输出的蓝基色信号（B）是否正常，如图 5-18 所示。

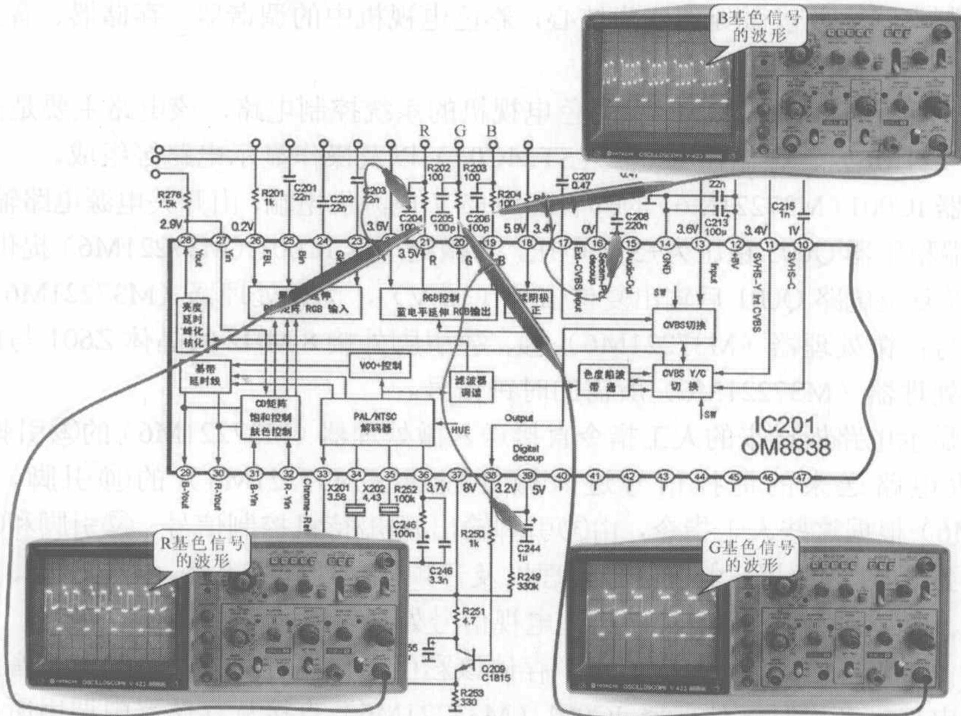


图 5-18　检测 R、G、B 输出信号



此外，由电视信号处理芯片 IC201（OM8838）的㊵引脚输出的行激励信号以及㊻引脚和㊼引脚输出的场激励信号是否正常，其波形如图 5-19 所示。若电视信号处理芯片输出的 R、G、B 三基色信号和行、场激励信号不正常，而供电电压和晶振信号，以及输入信号正常的情况下，则可能是电视信号处理芯片本身损坏。

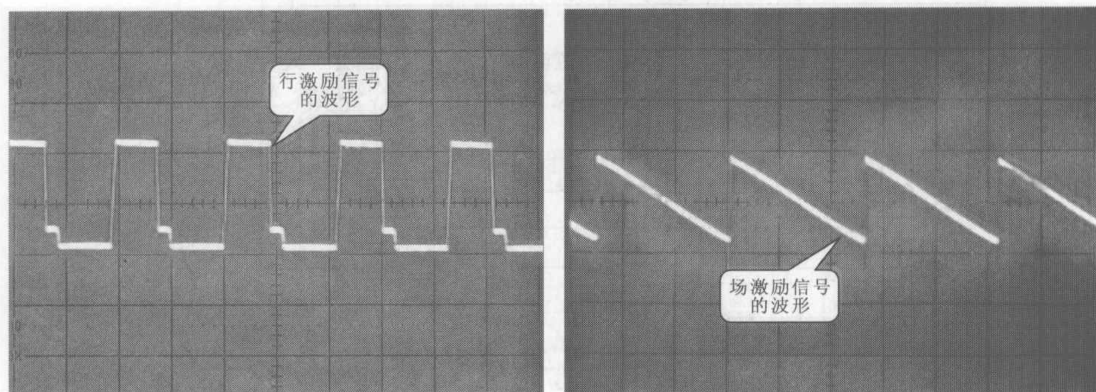


图 5-19　行、场激励信号的波形

在检测电视信号处理芯片 IC201（OM8838）时，由于它们的功能比较多，且内部电路也比较复杂，某一项功能失常，都可能是由于电视信号处理芯片 IC201（OM8838）局部损坏造成的。此外，外部元器件损坏也可能引起电视信号处理芯片 IC201（OM8838）功能失常，所以在检测该电视信号处理芯片 IC201（OM8838）时，还要注意外围元器件以及前级电路是否正常，集成电路的内部元器件损坏或外围元器件损坏都使测量结果失常。

5.6 系统控制电路的结构和信号处理过程



系统控制电路主要以微处理器为核心，彩色电视机中的调谐器、存储器、音频、视频处理电路等都在它的控制下工作。

图 5-20 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机的系统控制电路，该电路主要是由微处理器 IC001（M37221M6）、存储器 IC002（ST24C04）以及操作显示电路等组成。

微处理器 IC001（M37221M6）的㉒引脚为+5 V 电源供电端，由开关电源电路输出的+12 V 电压，经三端稳压器 Q003 稳压为+5 V 电压，为微处理器 IC001（M37221M6）提供工作电压；+12 V 电压经复位电路 Q001 后输出复位信号（+5 V），为微处理器（M37221M6）的㉕引脚提供复位信号；微处理器（M37221M6）⑲、⑳引脚外接 8 MHz 的晶体 Z601 与内部的振荡电路产生微处理器（M37221M6）所需的时钟信号。

由操作显示电路板送来的人工指令直接送入微处理器（M37221M6）的㉙引脚、㉚引脚，由遥控接收电路送来的遥控信号进入微处理器（M37221M6）的⑩引脚，微处理器（M37221M6）根据这些人工指令，由㊲引脚输出开机/待机控制信号、㉜引脚和㉞引脚输出 I²C 总线信号，送往存储器、电视信号处理以及音频信号处理等电路。由㊷引脚、㊶引脚、㊵引脚输出 R、G、B 字符显示信号，送往电视信号处理电路。

存储器 IC002（ST24C04）主要用于存储该彩色电视机有关频段、频道、音量等数据信息，当彩色电视机开机时微处理器 IC001（M37221M6）直接从存储器中调用所存储的数据信息（通过 I²C 总线进行调用），通过存储器的⑤、⑥引脚进行调用。

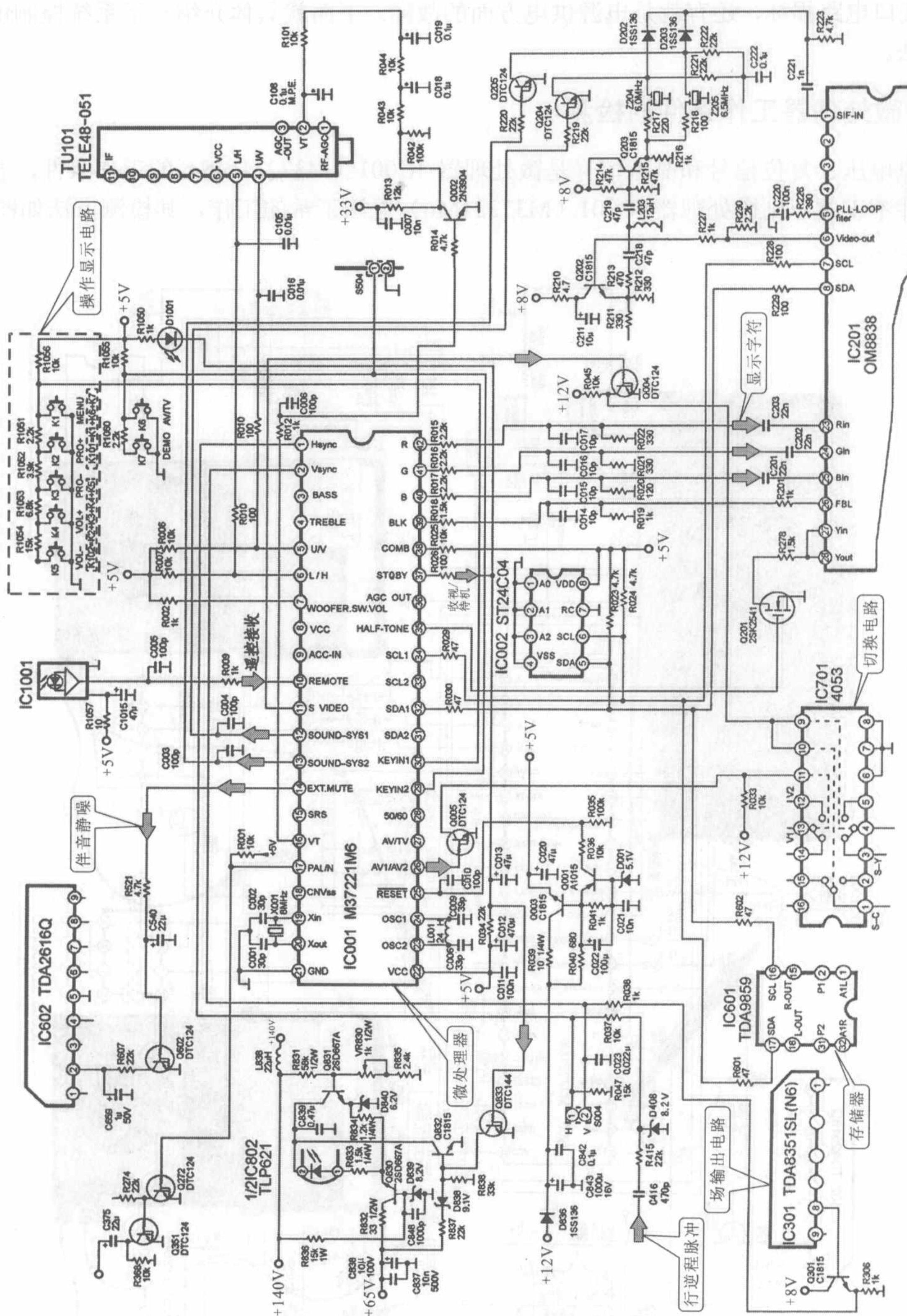


图 5-20　TCL-2516B 型彩色电视机系统控制电路图

5.7 系统控制电路的故障检修方法

虽然系统控制电路会造成很多的故障，但追究其原因，不外乎是 CPU 或其外围元器件

损坏，接口电路损坏，还有就是电源供电方面的故障。下面就具体介绍一下系统控制电路的检测方法。

5.7.1 微处理器工作条件的检测

供电电压、复位信号和晶振信号是微处理器 IC001（M37221M6）的工作条件，若这些工作条件不正常，则微处理器 IC001（M37221M6）无法正常的工作，其检测方法如图 5-21 所示。

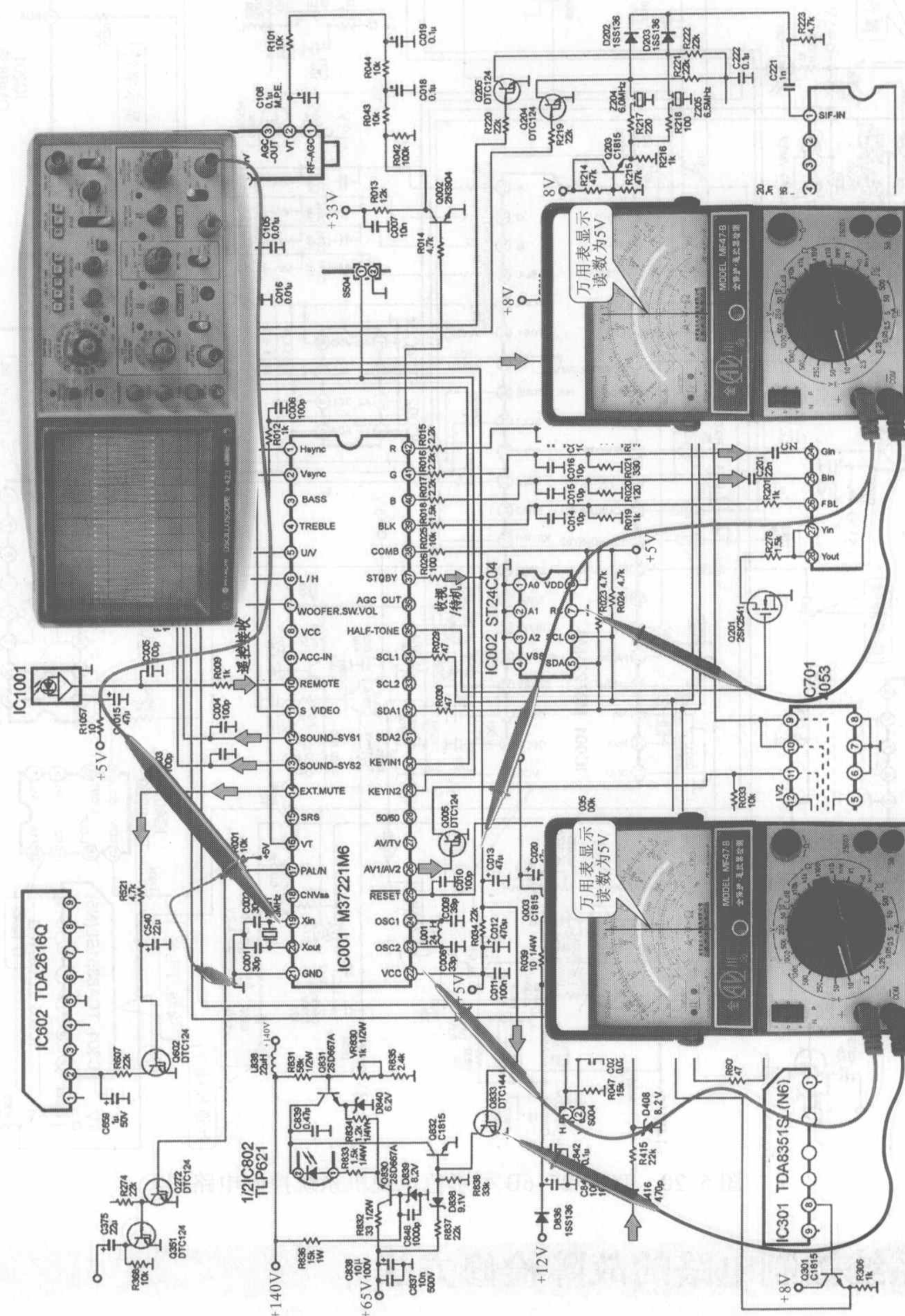


图 5-21 微处理器 IC001（M37221M6）工作条件的检测

若+5 V 供电电压不正常，则应检查电源供电电路，如三端稳压器 Q003、电阻器 R039 或电容器 C020 等；复位信号在开机后电压为+5 V，若复位信号不正常，则应检查复位电路，如稳压器 Q001、电阻器 R040、R036 等；若晶振信号不正常，则应检查晶体 X001 或微处理器芯片本身。

5.7.2 微处理器 I²C 总线信号的检测

在微处理器工作条件都满足的情况下，由微处理器 IC001（M37221M6）的㉜引脚和㉞引脚输出 I²C 总线信号，用示波器可检测到 I²C 总线信号的波形，如图 5-22 所示。

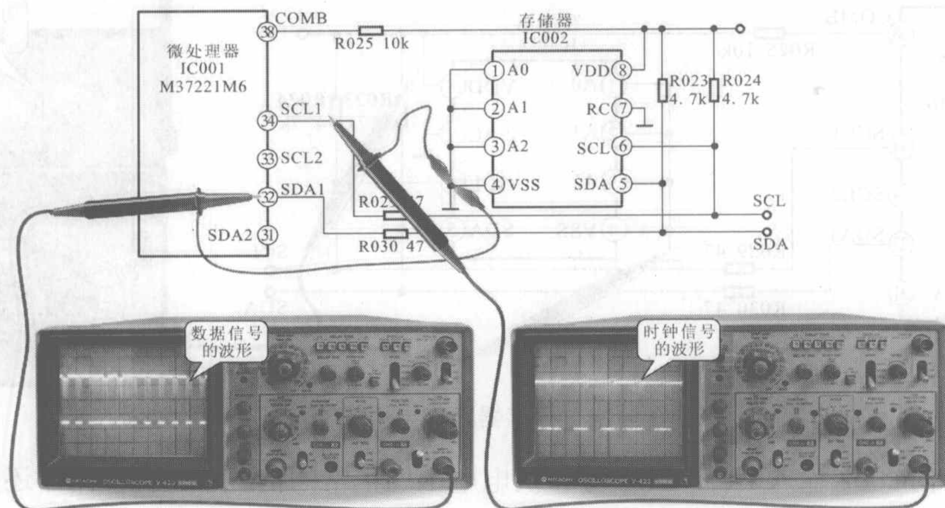


图 5-22 微处理器输出 I²C 总线信号波形的检测

5.7.3 微处理器输出 R、G、B 字符显示信号的检测

由微处理器输出的 R、G、B 字符显示信号送入电视信号处理芯片 IC201（OM8838）中，用示波器接微处理器的㊷引脚、㊶引脚、㊵引脚，即可检测到 R、G、B 字符显示信号的波形，如图 5-23 所示。

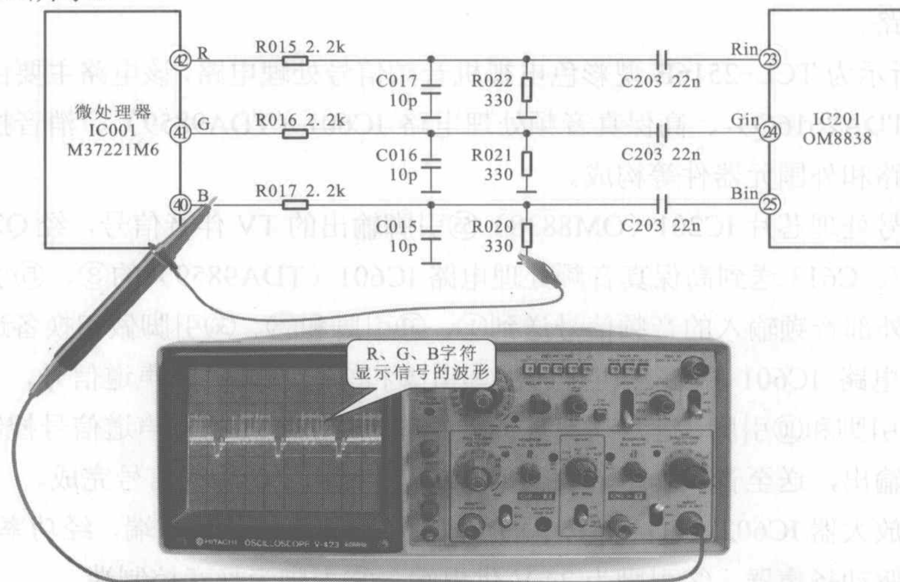


图 5-23 微处理器输出 R、G、B 字符显示信号的检测

在微处理器工作条件都正常的情况下，若输出的I^2C总线信号、R、G、B字符显示信号或控制信号不正常，则可能是微处理器IC001芯片本身已经损坏。

5.7.4 存储器的检测

存储器IC002是用来存储彩色电视机信息的电路，若损坏，则会造成不能存储频段、频道和音量等信息的故障，检测时首先应检测由微处理器IC001送来的I^2C总线信号，在I^2C总线信号正常的情况下，再检测⑧引脚的+5 V供电电压，如图5-24所示。

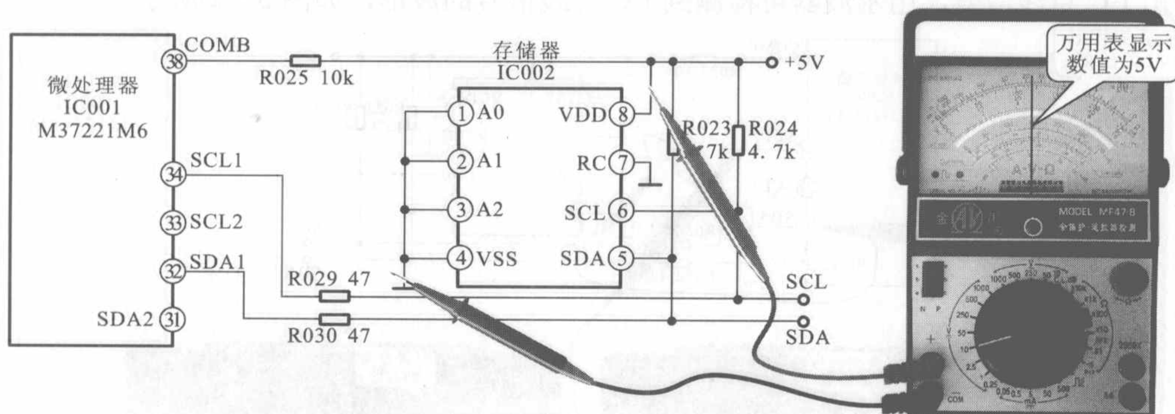


图5-24 存储器工作电压的检测

在存储器IC002输入I^2C总线信号和供电电压均正常的情况下，若存储器还是无法正常工作，则可能存储器IC002本身已经损坏，应更换。

5.8 伴音电路的结构和信号处理过程

电视信号经视频检波和伴音解调后，将伴音信号和图像信号分离，伴音信号取出后通常经音量和音调调整后进行功率放大，然后驱动扬声器。为了改善音频系统的效果，在电路中增加了伴音电路。

图5-25所示为TCL-2516B型彩色电视机音频信号处理电路，该电路主要由音频功率放大器IC602（TDA2616Q）、高保真音频处理电路IC601（TDA9859）、消音控制电路、输入输出接口电路和外围元器件等构成。

由电视信号处理芯片IC201（OM8838）㊺引脚输出的TV伴音信号，经Q207缓冲放大后分别由C617、C613送到高保真音频处理电路IC601（TDA9859）的③、⑤引脚做切换备选信号；多路外部音频输入的音频信号送到①、㉜引脚和㉘、㉚引脚做切换备选信号。在高保真音频处理电路IC601中进行切换后由㉔引脚和⑨引脚输出两声道信号，并经C609、C605A送入㉓引脚和⑩引脚，进入高保真音频处理电路IC601的双声道信号控制电路，最后由⑱、⑮引脚输出，送至音频功率放大器IC602，控制由I^2C总线信号完成。

音频功率放大器IC602（TDA2616Q）的①、⑨引脚为信号输入端，经功率放大后由④、⑥引脚输出到驱动扬声器，⑦引脚为24 V供电端，②引脚为静音控制端。

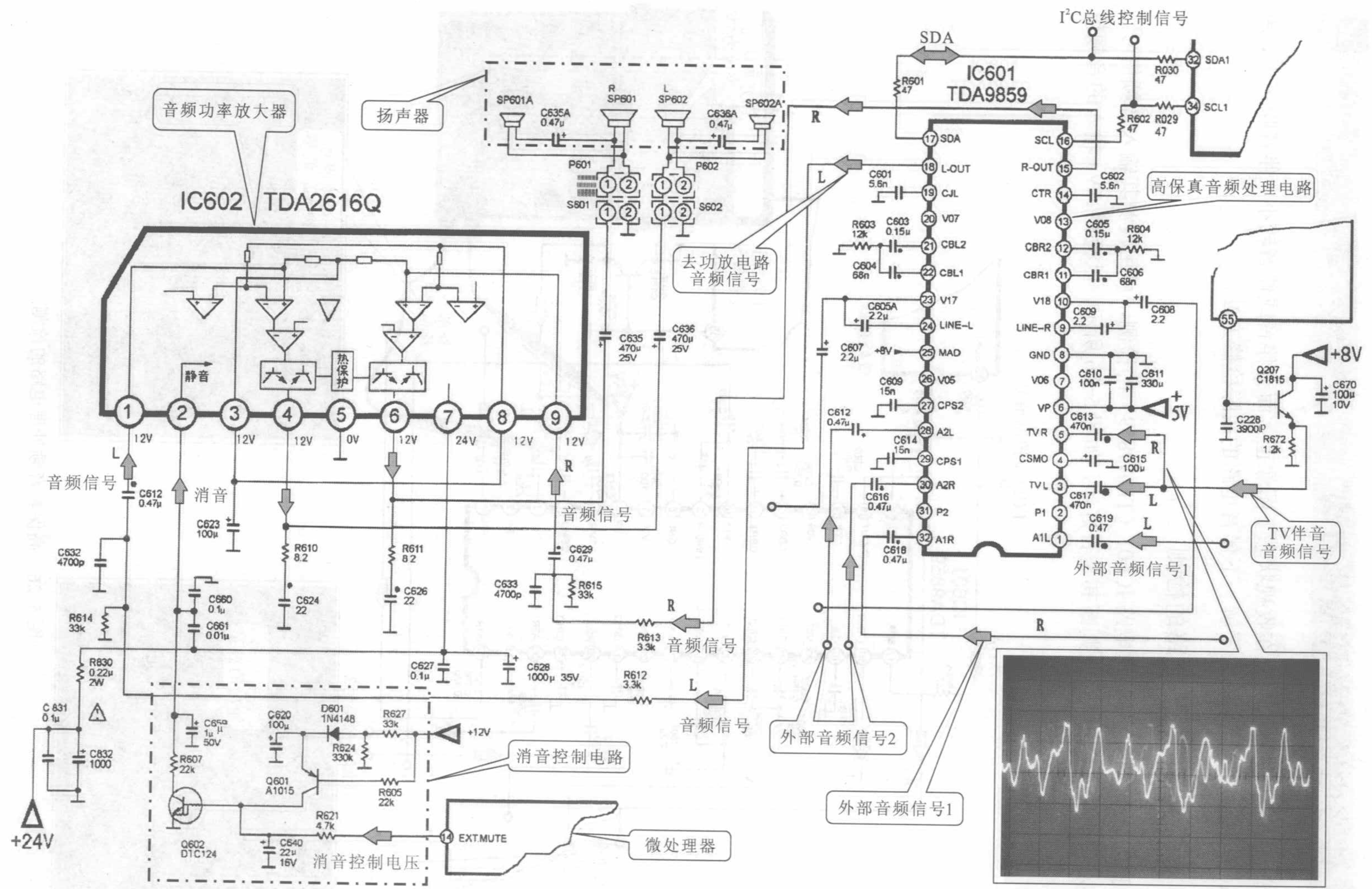


图 5-25　TCL-2516B 型彩色电视机音频信号处理电路

5.9 伴音电路的故障检修方法

伴音电路常见的故障是：在收视状态下图像正常而无伴音或伴音较小、伴音噪声大、声音失真、有交流声等，下面来了解一下伴音电路的故障检修方法。

5.9.1 高保真音频处理电路的检测

对于高保真音频信号处理电路 IC601（TDA9859）的检测，可用检测其输入音频信号、输出音频信号以及供电电压来判断其是否好坏，如图 5-26 所示，以检测 AV1 输入的音频信号为例。

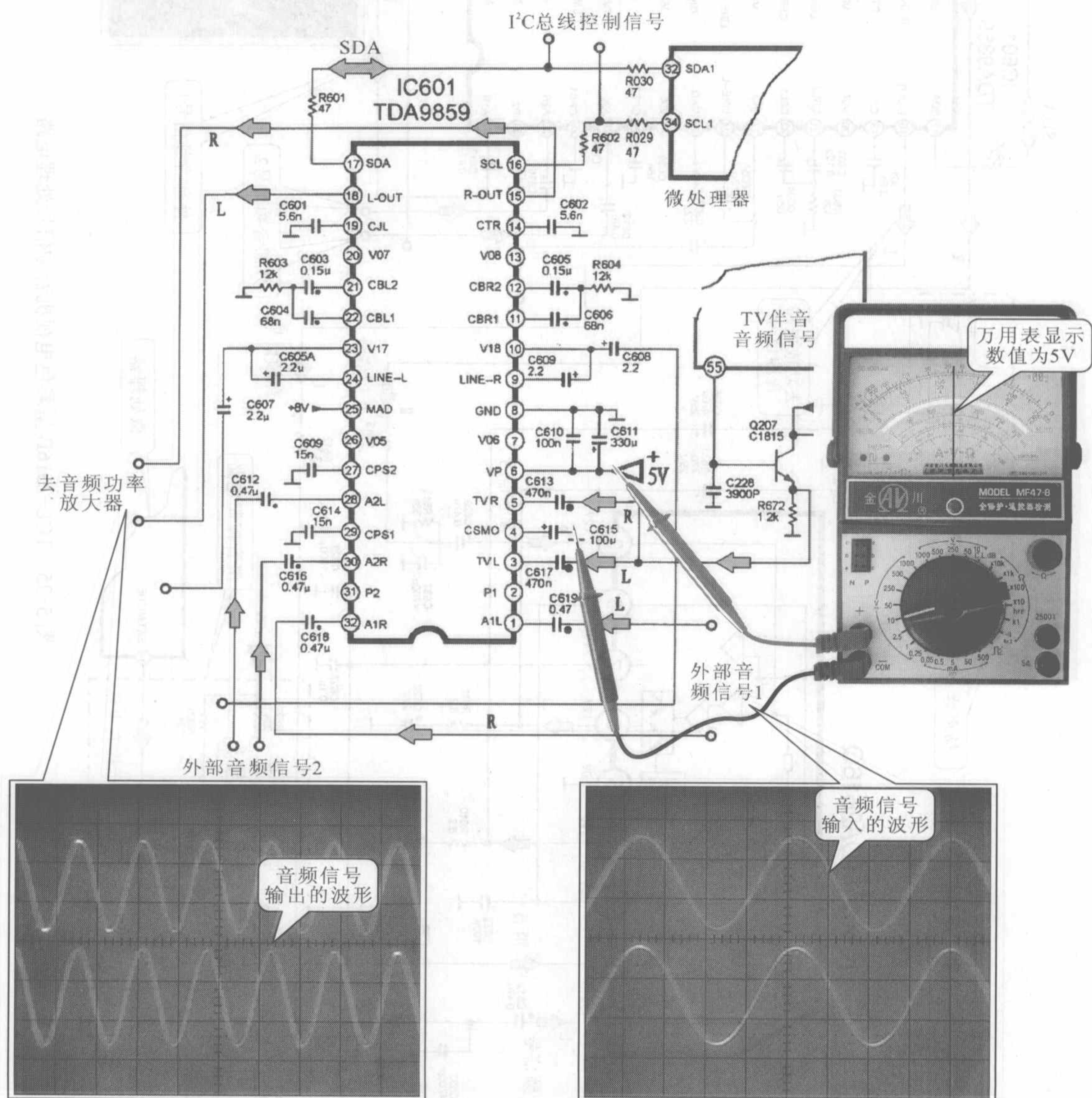


图 5-26　高保真音频处理电路的检测

首先检测输入的音频信号和输出的音频信号，若输出的音频信号不正常，则可能是芯片本身或供电不正常造成的。本着先电源后电路的原则，对电源供电进行检测，若电源供电正常，高保真音频处理电路 IC601 还是无法正常输出音频信号，则可能是芯片本身已经损坏。

此外高保真音频处理电路 IC601 的工作受 I^2C 总线信号的控制，用示波器的探头接触高保真音频处理电路 IC601 的⑯引脚、⑰引脚时，即可检测到 I^2C 总线信号的波形，如图 5-27 所示。

图 5-27　高保真音频处理电路 I^2C 总线信号的检测

5.9.2　音频功率放大器的故障检修方法

音频功率放大器 IC602（TDA2616Q）主要是放大由音频处理电路送来的音频信号，用来推动扬声器发声。若前级电路都正常，但扬声器还不能正常发出声音，则须检测音频功率放大器 IC602 是否正常。

音频功率放大器 IC602 的检测方法同高保真音频处理电路 IC601 的检测方法基本相同，首先对输入和输出的音频信号进行检测，若输入的音频信号正常而输出的音频信号不正常，则应检测其供电电压，如图 5-28 所示。

在供电正常的情况下，若音频功率放大器输入的音频信号正常，而输出的音频信号不正常，则可能是芯片本身已经损坏，应更换。

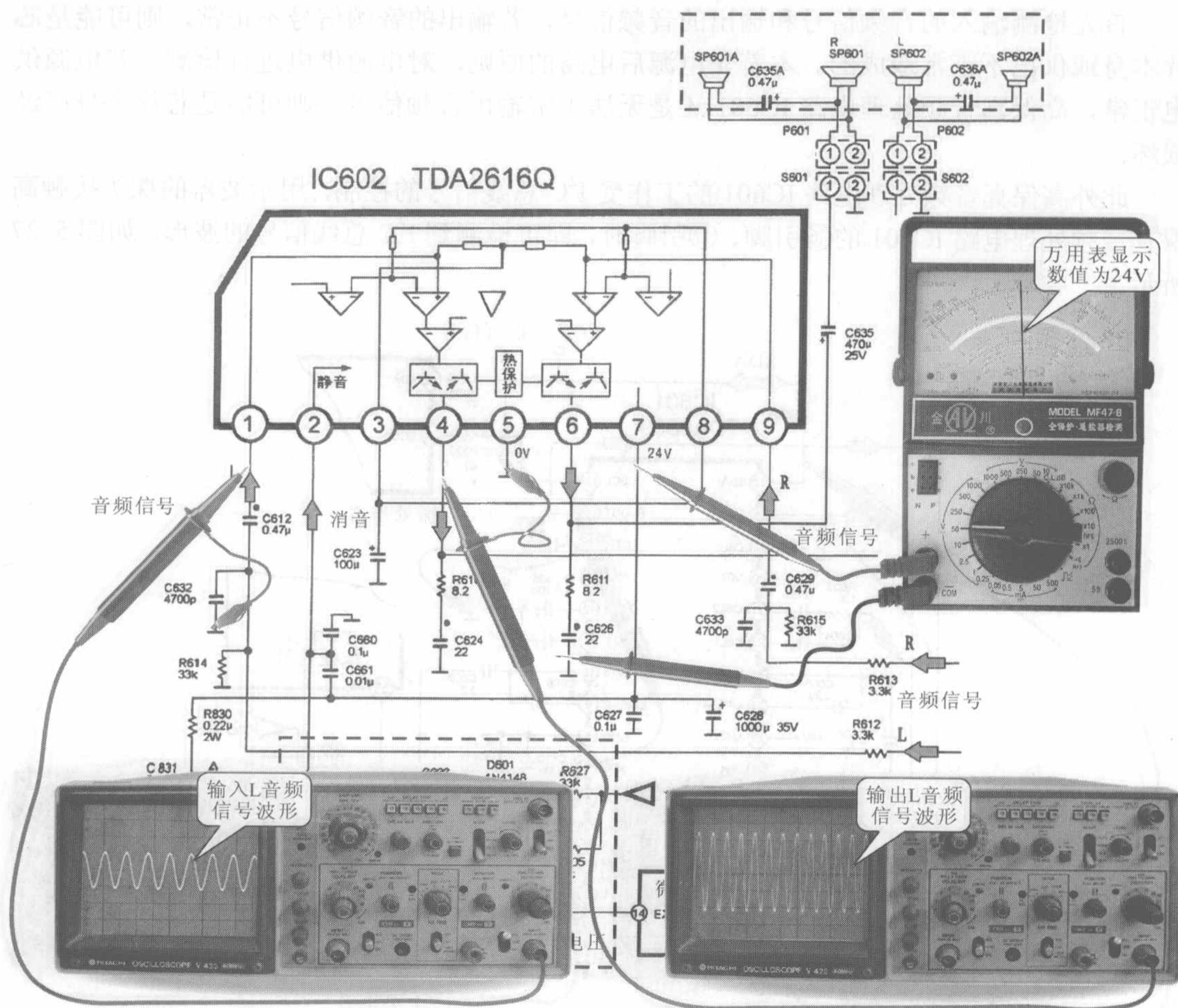


图 5-28　音频功率放大器的检测

5.10　行、场扫描电路的结构和信号处理过程

行、场扫描电路的作用是产生行扫描锯齿波电流和场扫描锯齿波电流，使电子束进行水平和垂直方向的扫描运动，形成矩形光栅，从而使显像管的电子枪在偏转磁场的作用下进行从左至右和从上至下的扫描运动，形成一幅一幅的电视图像。

图 5-29 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机的行、场扫描电路，该电路主要是由行激励放大器 Q401（BF422）、行激励变压器 T402、行输出晶体管 Q402（BU4506AX）、行回扫变压器 T401、场输出集成电路 IC301（TDA8351SL）、偏转线圈和相关的低压输出电路构成。

彩色电视机在收视状态时由电视信号处理芯片 IC201 ㊵引脚送来的行激励信号送到行激励放大器 Q401 的基极，经行激励放大器 Q401 放大后再经行激励变压器 T402 为行输出晶体管 Q402 基极提供行激励信号，行激励信号经行输出晶体管 Q402 放大后为行偏转线圈和行回扫变压器 T401 提供驱动脉冲（幅度为 1000 V 以上）。



图 5-29 TCL-2516B 型彩色电视机的行、场扫描电路

开关电源送来的+B 电压（140 V）经行回扫变压器 T401 的④～⑤引脚为行输出晶体管 Q402 的集电极提供直流偏压。行扫描电路开始工作后，由行回扫变压器 T401 输出阳极高压、聚焦极电压和加速极电压加到显像管上，灯丝电压和末级视放工作电压加到显像管电路上。

由电视信号处理芯片电路 IC201 的 ㊼引脚、㊻引脚送来的场激励信号分别经电阻器 R309、R308 送到场输出集成电路 IC301 的①引脚和②引脚，经场输出集成电路 IC301 放大后，由④引脚和⑦引脚输出场锯齿波扫描脉冲，加到场偏转线圈。

开关电源送来的+12 V 加到场输出集成电路 IC301 的③引脚，为其提供工作电压。图 5-30 所示为场输出集成电路 IC301（TDA8351）的外形图，其引脚功能见表 5-2 所列。

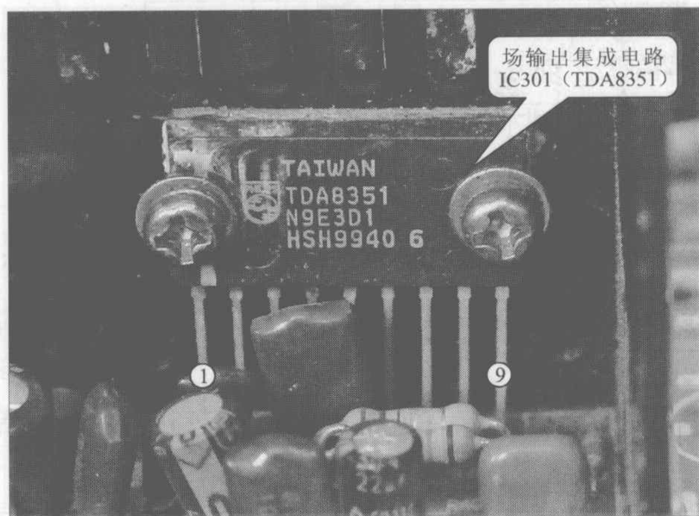


图 5-30　场输出集成电路 IC301（TDA8351）的外形图

表 5-2　场输出集成电路 IC301（TDA8351）的引脚功能

引脚号	引脚标识	引脚功能	引脚号	引脚标识	引脚功能
①	V+	反相激励信号输入	⑥	VCC	电源+45 V
②	V-	同相激励信号输入	⑦	VO（A）	A 端扫描信号输出
③	VCC	电源+12 V	⑧	VO（GUARD）	保护信号输出
④	VO（B）	B 端场扫描信号输出	⑨	VI（FB）	反馈信号
⑤	GND	接地端			

5.11 行、场扫描电路的故障检修方法

若行、场扫描电路中有损坏的元件，可能会造成彩色电视机不开机、无图像无伴音或图像变窄等故障，应根据故障现象分别对行扫描电路和场扫描电路进行检测。

5.11.1 行激励放大器的检测

行激励放大器 Q401 的基极 b 接收由电视信号处理电路送来的行激励信号，用示波器的探头接触行激励放大器 Q401 的基极 b 时，即可检测到行激励信号的波形，如图 5-31 所示。

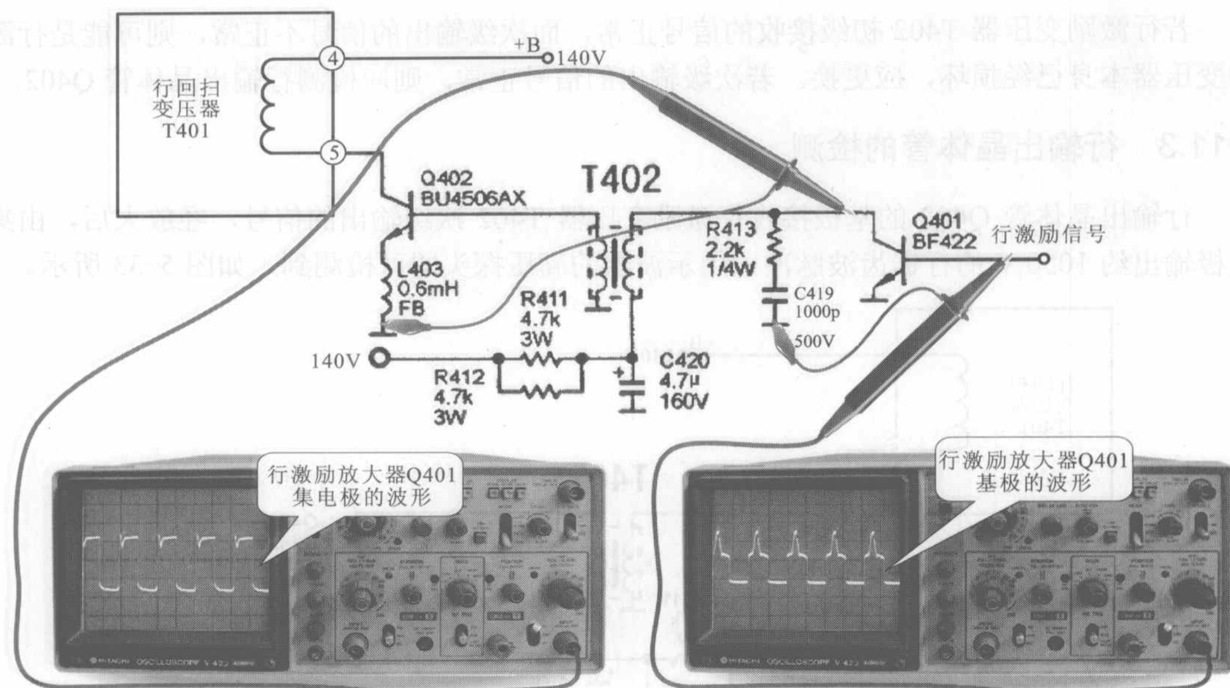


图 5-31　行激励放大器 Q401 基极波形的检测

若行激励放大器 Q401 基极 b 的行激励信号正常，则应检测行激励放大器 Q401 集电极 c 的信号波形，在集电极供电正常的情况下，若集电极的波形不正常，则可能是行激励放大器 Q401 已经损坏。

5.11.2　行激励变压器的检测

行激励变压器 T402 的初级绕组接收行激励放大器 Q401 集电极送来的信号，然后由次级输出，行激励变压器 T402 次级信号的检测方法和波形如图 5-32 所示。

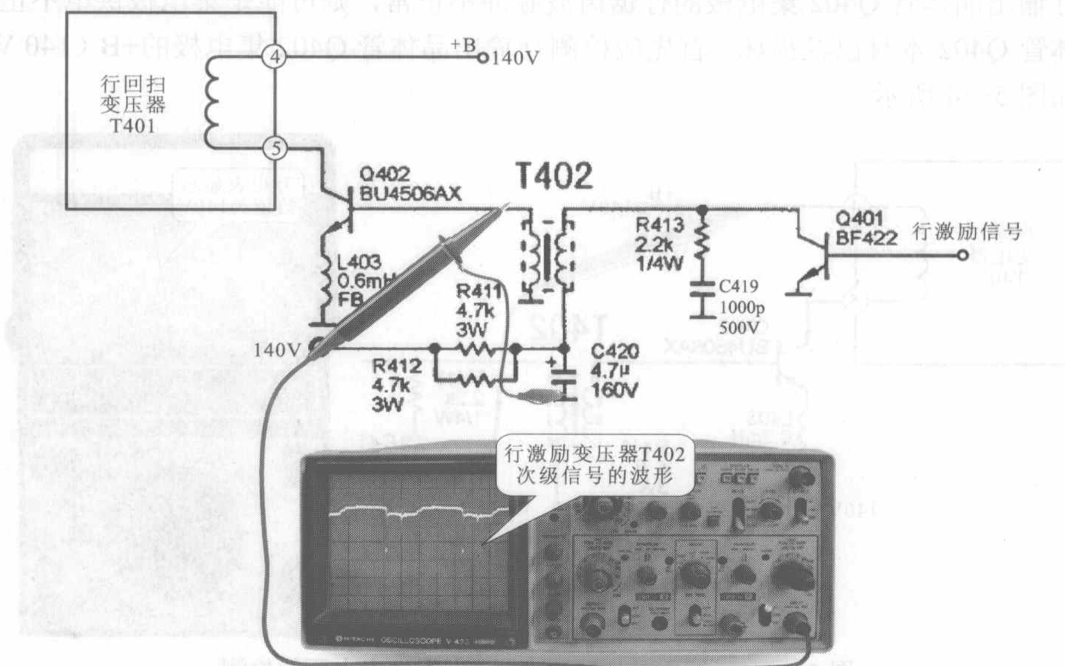


图 5-32　行激励变压器 T402 次级信号波形的检测

若行激励变压器 T402 初级接收的信号正常，而次级输出的信号不正常，则可能是行激励变压器本身已经损坏，应更换。若次级输出的信号正常，则应检测行输出晶体管 Q402。

5.11.3　行输出晶体管的检测

行输出晶体管 Q402 的基极接收行激励变压器 T402 次级输出的信号，经放大后，由集电极输出约 1050 V 的行锯齿波脉冲，用示波器的高压探头即可检测到，如图 5-33 所示。

行回扫
变压器
T401
+B 140V
Q402
BU4506AX
T402
R413
2.2k
1/4W
Q401
BF422
行激励信号
L403
0.6mH
FB
R411
4.7k
3W
C419
1000p
500v
140V
R412
4.7k
3W
C420
4.7μ
160V
行输出晶体管
Q402集电极形

图 5-33　行输出晶体管 Q402 集电极波形的检测

若行输出晶体管 Q402 集电极的行锯齿波脉冲不正常，则可能是集电极供电不正常或行输出晶体管 Q402 本身已经损坏，首先应检测行输出晶体管 Q402 集电极的+B（140 V）供电电压，如图 5-34 所示。

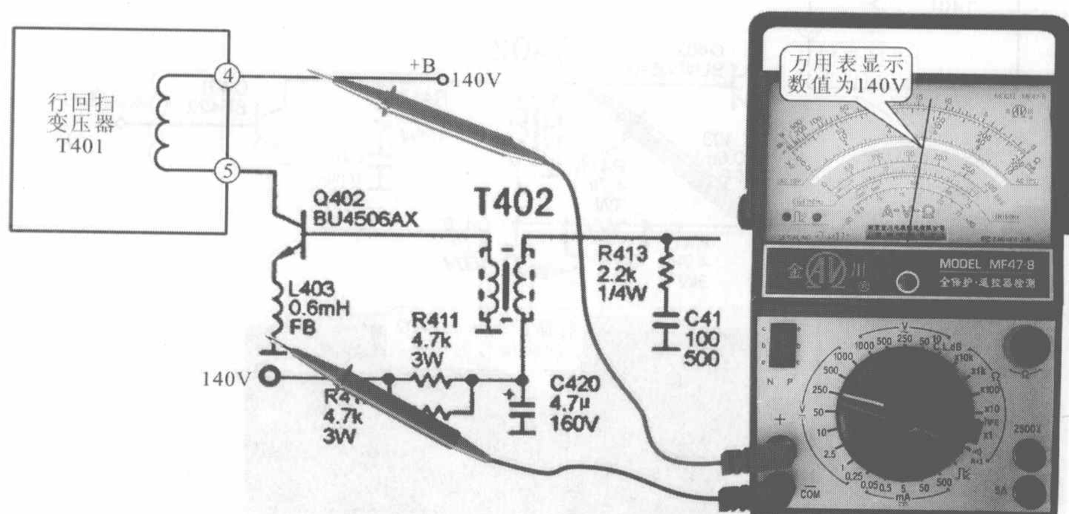


图 5-34　行输出晶体管 Q402 集电极供电电压的检测

在集电极供电正常的情况下，若集电极的波形不正常，则可能是行输出晶体管 Q402 已经损坏。需要注意的是，若行输出晶体管 Q402 的集电极对地短路，也可能无法检测到集电极的供电电压，这时需检测电源电路输出的+B 电压。

5.11.4 行回扫变压器的检测

可用示波器来感应行回扫变压器 T401 的波形，来判断行回扫变压器 T401 的好坏，在检测时用示波器的高压探头靠近行回扫变压器 T401 的铁心部分，即可感应到波形，如图 5-35 所示。

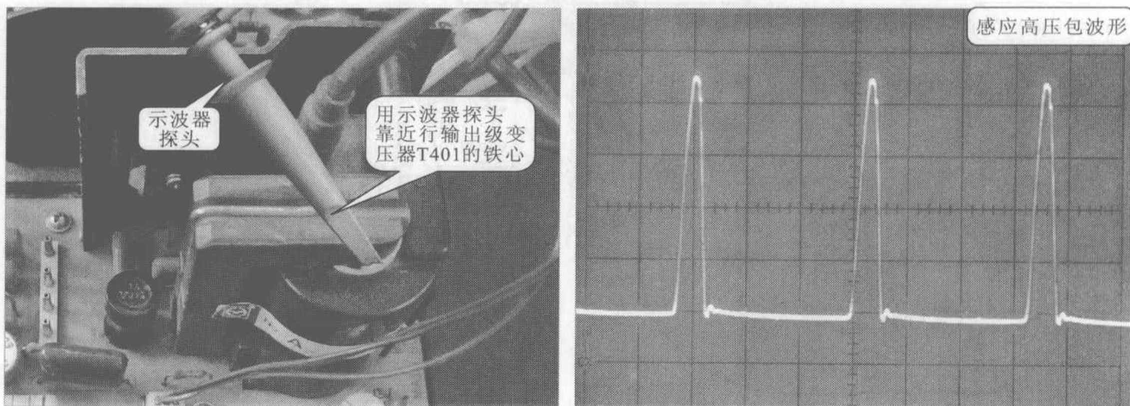


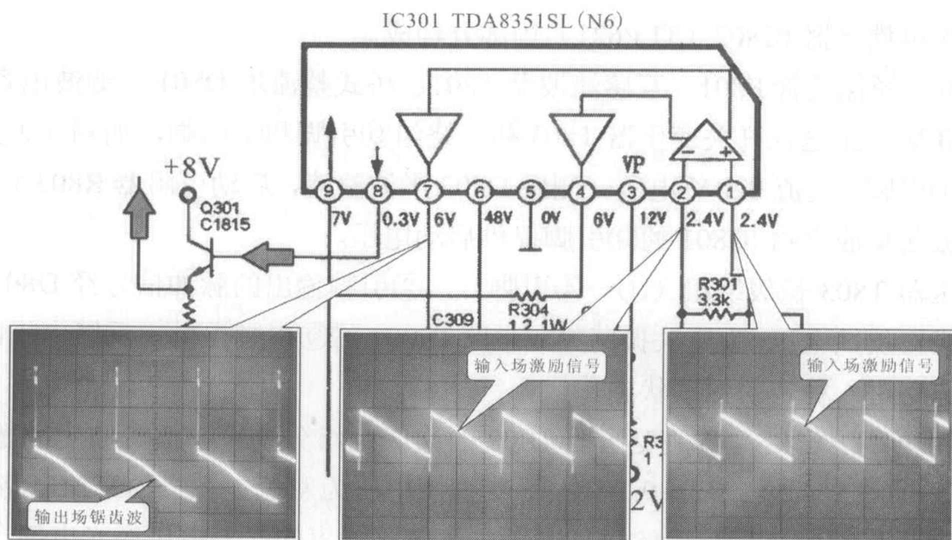
图 5-35 行回扫变压器 T401 的检测

在前级电路和供电电压均正常的情况下，若还无法感应到波形，则可能是行回扫变压器 T401 本身已经损坏，应更换。

5.11.5 场输出集成电路的检测

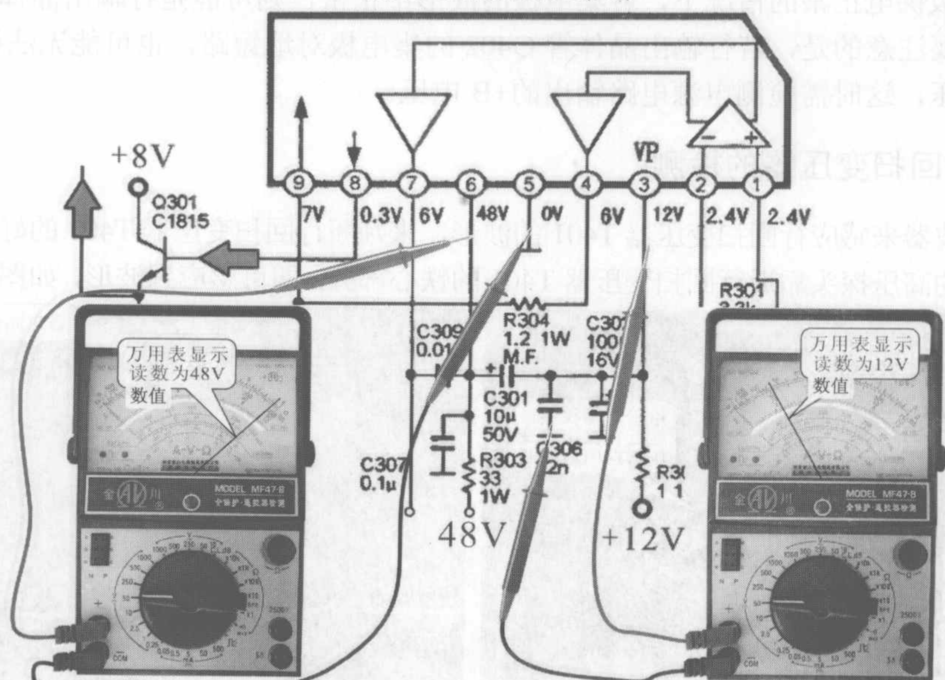
场输出集成电路 IC301（TDA8351SL）的主要功能就是用来放大场激励信号，用检测其输入输出信号波形以及供电电压的方法即可判断其好坏，如图 5-36 所示。

在场激励信号输入和供电电压正常的情况下，若场输出集成电路 IC301 输出的场锯齿波不正常，则可能是芯片本身已经损坏，应更换。



(a)场输出集成电路输入输出信号的检测

图 5-36 场输出集成电路 IC301 的检测



(b) 场输出集成电路供电电压的检测

图 5-36　场输出集成电路 IC301 的检测（续）

5.12　开关电源电路的结构和信号处理过程

开关电源电路是为彩色电视机其他电路进行供电的，它可以将输入的交流 220 V 电压进行整流、滤波、稳压、变压等处理，然后输出不同的直流电压，供各单元电路使用。

图 5-37 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机的开关电源电路，该电路主要由电源开关、保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 D801（D3S360）、滤波电容器 C806、启动电阻 R803 和 R804、开关振荡集成电路 IC801（S6708A）、开关变压器 T803、三端稳压器 IC803（7808）和光电耦合器 IC802（TLP621）等部分构成。

交流 220 V 经保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 D801 及滤波电容器 C806，输出直流 300 V 电压送入开关变压器 T803 初级绕组⑨引脚和⑦引脚，加到开关振荡集成电路 IC801 的①引脚。交流 220 V 电压一侧经 D802 半波整流，启动电阻器 R803 和 R804 限流后，为开关振荡集成电路 IC801 的⑨引脚提供启动电压。

开关变压器 T803 初级绕组（①～④引脚），②引脚输出的脉冲信号经 D805、D804 整流滤波后形成正反馈电压，为开关振荡集成电路 IC801 的⑨引脚提供正反馈电压，保持振荡，使开关电源电路进入稳定的振荡状态。

开关电源电路工作后，开关变压器 T803 的次级绕组分别经整流滤波电路输出+24 V、+140 V（+B）、+33 V、+5 V、+9.1 V、+8 V 直流电压为彩色电视机的其他电路供电。

稳压电路设在+140 V 输出电路中，开关电源电路输出的误差电压经光电耦合器 IC802，反馈到开关振荡集成电路 IC801 的⑦引脚，进行稳压控制。

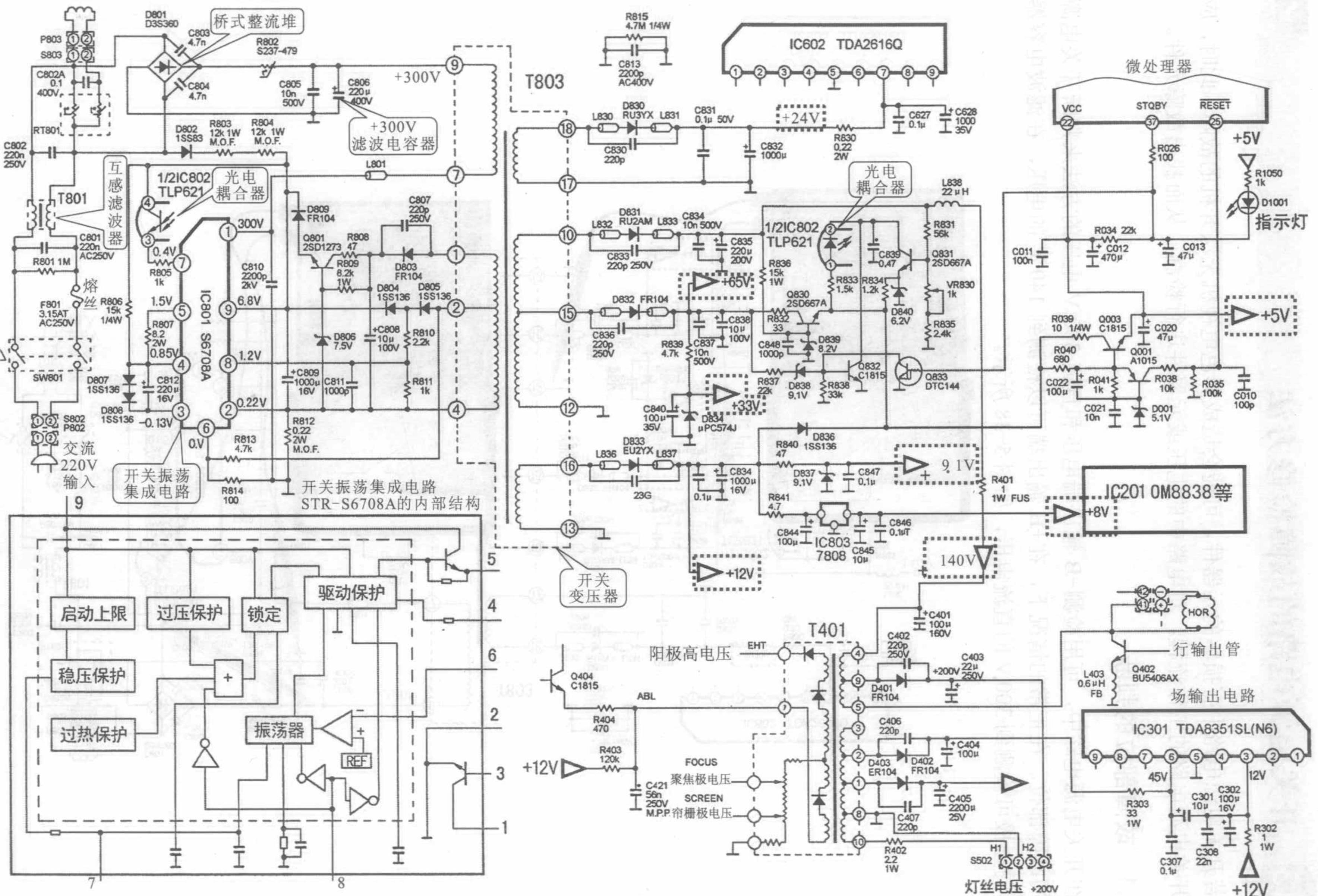


图 5-37　TCL-2516B 型彩色电视机的开关电源电路

5.13 开关电源电路的故障检修方法

若开关电源电路中有损坏的元器件，可能会造成彩色电视机无法开机的故障。此时，应按照开关电源电路的工作流程，对电路中的电压或元器件进行检测，从而找出故障元件。

5.13.1 故障部位的判断

在开关电源电路中，可用检测+B 输出端电压和直流 300 V 电压的方法来判断开关电源电路的故障部位。在正常的情况下，在+B 输出端可以检测到 140 V 的电压，在滤波电容器 C806 的正极可检测到 300 V 的直流电压，如图 5-38 所示。

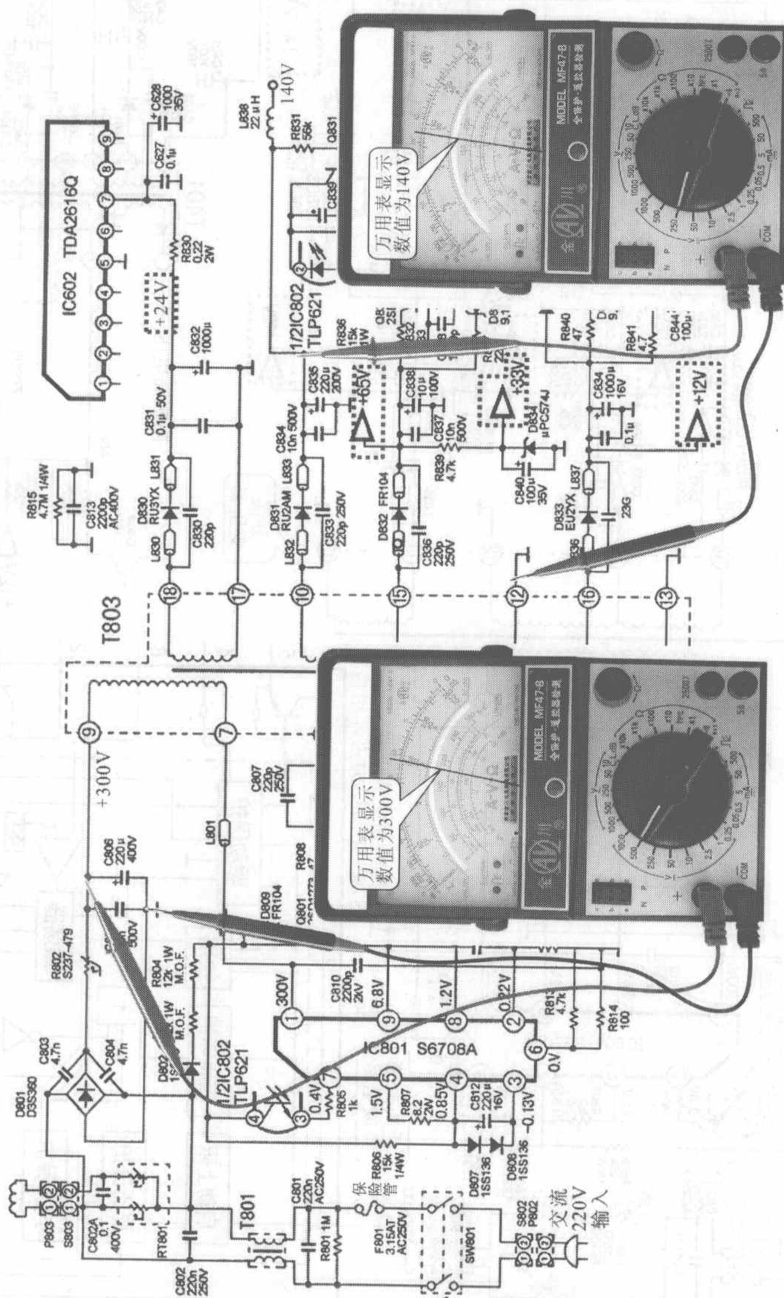


图 5-38 开关电源电路故障部位的判断

对检测的结果进行判断，若检测的直流 300 V 正常，而+ B 输出不正常，则可能是开关电源电路的开关振荡集成电路没有工作，重点应检测开关振荡集成电路 IC801、开关变压器 T803 以及相关的元器件等，也可能是开关变压器的输出电路，如整流二极管 D831、电容器 C835 等损坏造成的。

若检测到整流输出的 300 V 电压端电压不正常，则故障部位可能为交流输入电路或整流滤波电路等，应重点检测保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 D801 以及滤波电容器 C806 等是否有故障。

5.13.2 交流输入电路的检测

若彩色电视机出现无 300 V 直流电压的故障，则可以对开关电源电路中的保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 D801、滤波电容器 C806 等进行检测，如图 5-39 所示。

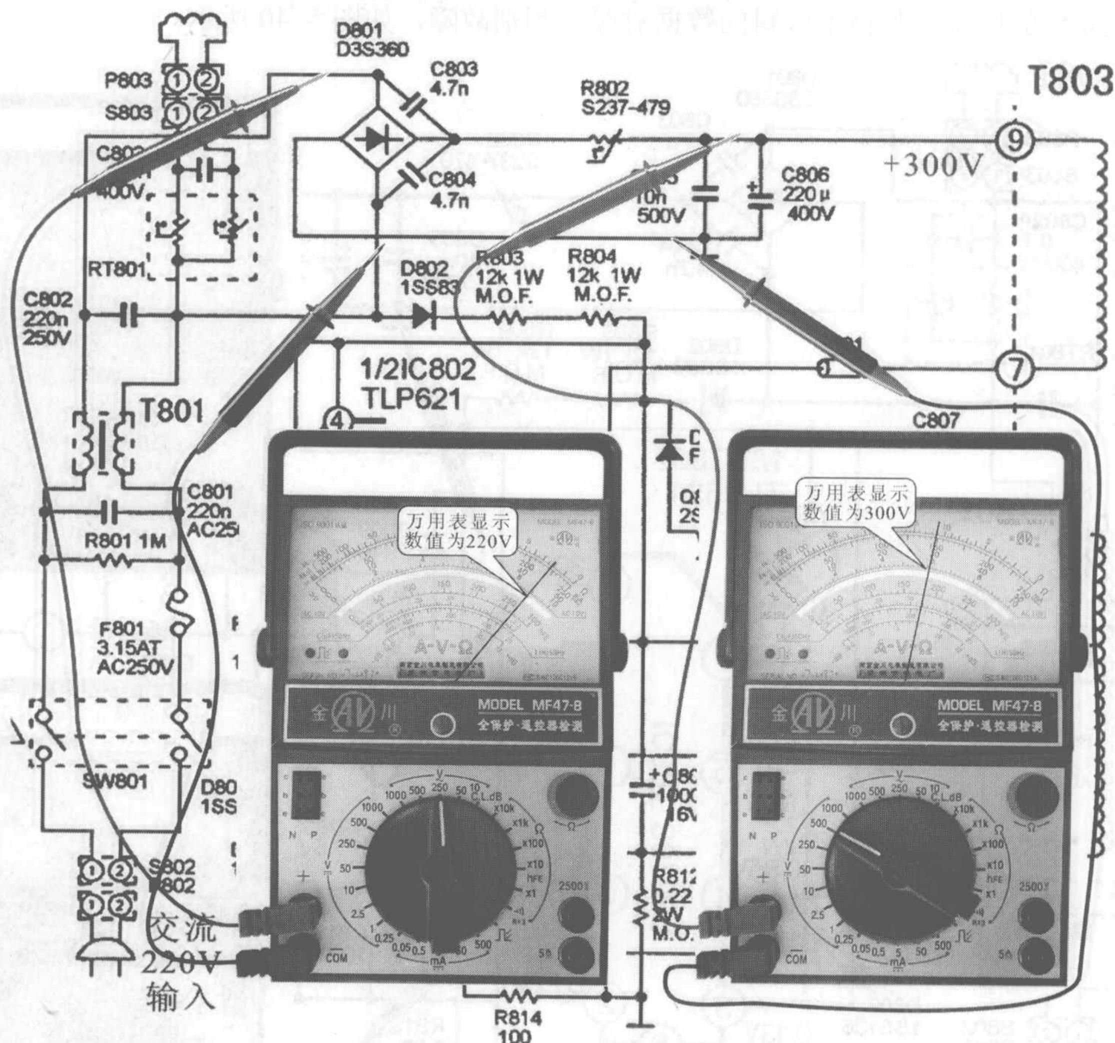


图 5-39　无 300 V 直流电压的检测

若桥式整流堆 D801 输入的 220 V 电压不正常，则应检测保险管 F801、互感滤波器 T801 等是否有故障。保险管 F801 可用检测其两端电阻的方法来判断其好坏，正常时保险管 F801 两端的阻值应趋于零，若损坏，其阻值为无穷大；互感滤波器 T801 绕组端的阻值正常时应趋于零，若检测的阻值无穷大，则证明内部已经开路；在保险管 F801 和互感滤波器 T801

都正常的情况下，在桥式整流堆 D801 的交流输入端可以测得 220 V 的交流电压，而无 300 V 输出，则可能是桥式整流堆 D801 或滤波电容器 C806 已经损坏；滤波电容器 C806 可用检测其引脚两端阻值的方法来判断其好坏，在正常的情况下，若用万用表的电阻挡检测滤波电容器 C806 两端的阻值时，其指针应有摆动的过程，若无摆动过程则证明滤波电容器 C806 本身已经损坏。

5.13.3 300 V 直流电压正常，无+B（140 V）电压的检测

若 300 V 直流电压输出正常，则说明开关电源电路的交流输入电路和整流滤波电路是正常的。开关电源电路无输出，故障可能在开关振荡电路，如开关振荡集成电路 IC801，开关变压器 T803 等。

此时可首先检测开关振荡集成电路 IC801 ①引脚的+300 V 电压，以及开关振荡集成电路相关元件的电压，与技术资料的数据对照来判别故障，如图 5-40 所示。

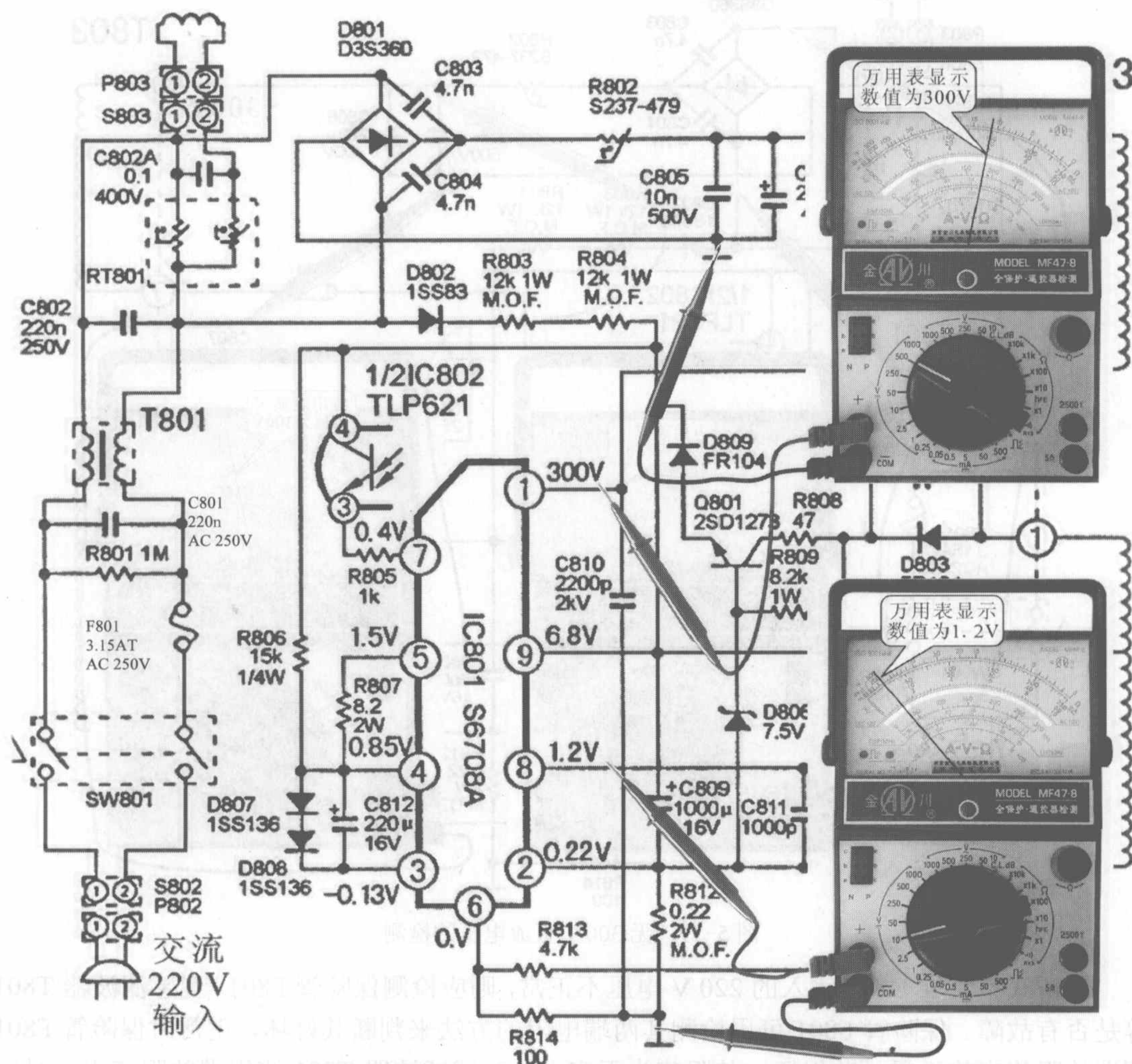


图 5-40　300 V 直流电压正常，无+B（140V）电压的检测

这些元器件的具体检测方法在前面的章节中已经讲过，在此不再赘述。在检测时还应对其他输出电压进行检测，若哪路输出的电压值不正常，则检测该路的相应元器件即可。

5.14 显像管电路的结构和信号处理过程

显像管是彩色电视机的显像部件，显像管电路是为显像管的各电极提供驱动信号的电路，其中末级视放电路是显像管电路的主要部分，它是为还原彩色图像提供 R、G、B 三基色电视图像信号的输出电路。

图 5-41 所示为 TCL-2516B 型彩色电视机的显像管电路。该电路主要由三路末级视放电路、显像管阴极直流偏压电路、消亮点电路、直流供电电路、显像管供电电路及显像管构成。

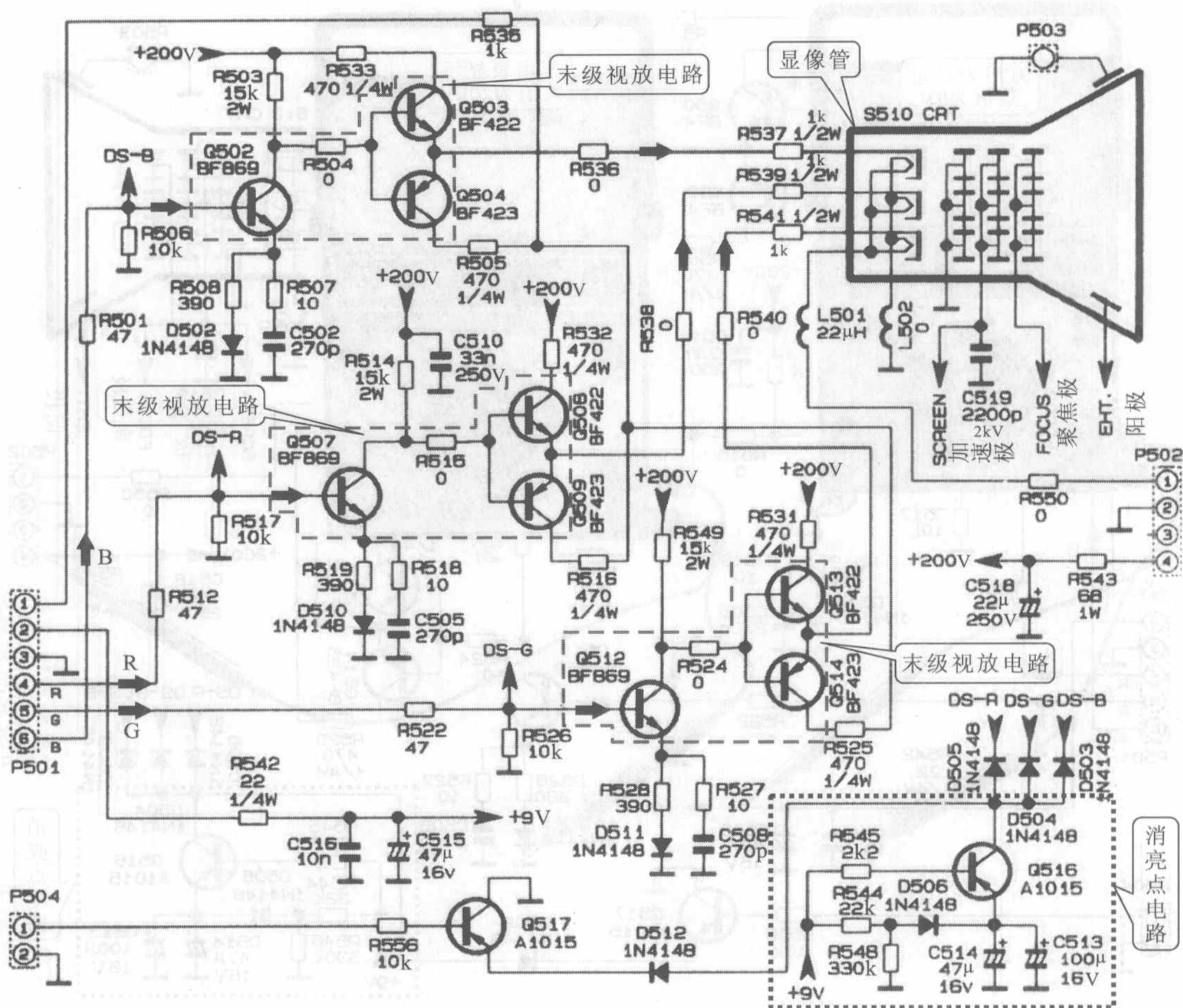


图 5-41 TCL-2516B 型彩色电视机的显像管电路

该电路中的末级视放电路分别由激励放大器和推挽输出级组成。例如，R 通道中，Q507 是一个共射极激励放大器，对视频信号进行高增益放大，然后去驱动由 Q508、Q509 组成的互补推挽放大器，这种放大器具有输出阻抗低、带负载能力强的特点。

在该电路中，由 P501 送来的 R 信号加到共射极激励放大器 Q507 的基极，放大后的信号去驱动互补推挽放大器 Q508、Q509，然后输出 R 信号到显像管插座的阴极上。G 信号加到 Q512 的基极，然后由集电极输出放大后的信号，来驱动互补推挽放大器 Q513、Q514，然后输出的 G 视频信号送到显像管的阴极上；B 信号通过 Q502 放大，经过互补推挽放大器 Q503、Q504 后，加到显像管的阴极上。

由行回扫变压器送来的+200 V 直流电压为末级视放电路晶体管的集电极提供直流偏压。

5.15 显像管电路的故障检修方法

显像管电路的检测比较简单，首先检测由行回扫变压器送来的+200V 末级视放供电电压和 P501 送来的+9 V 工作电压，如图 5-42 所示。

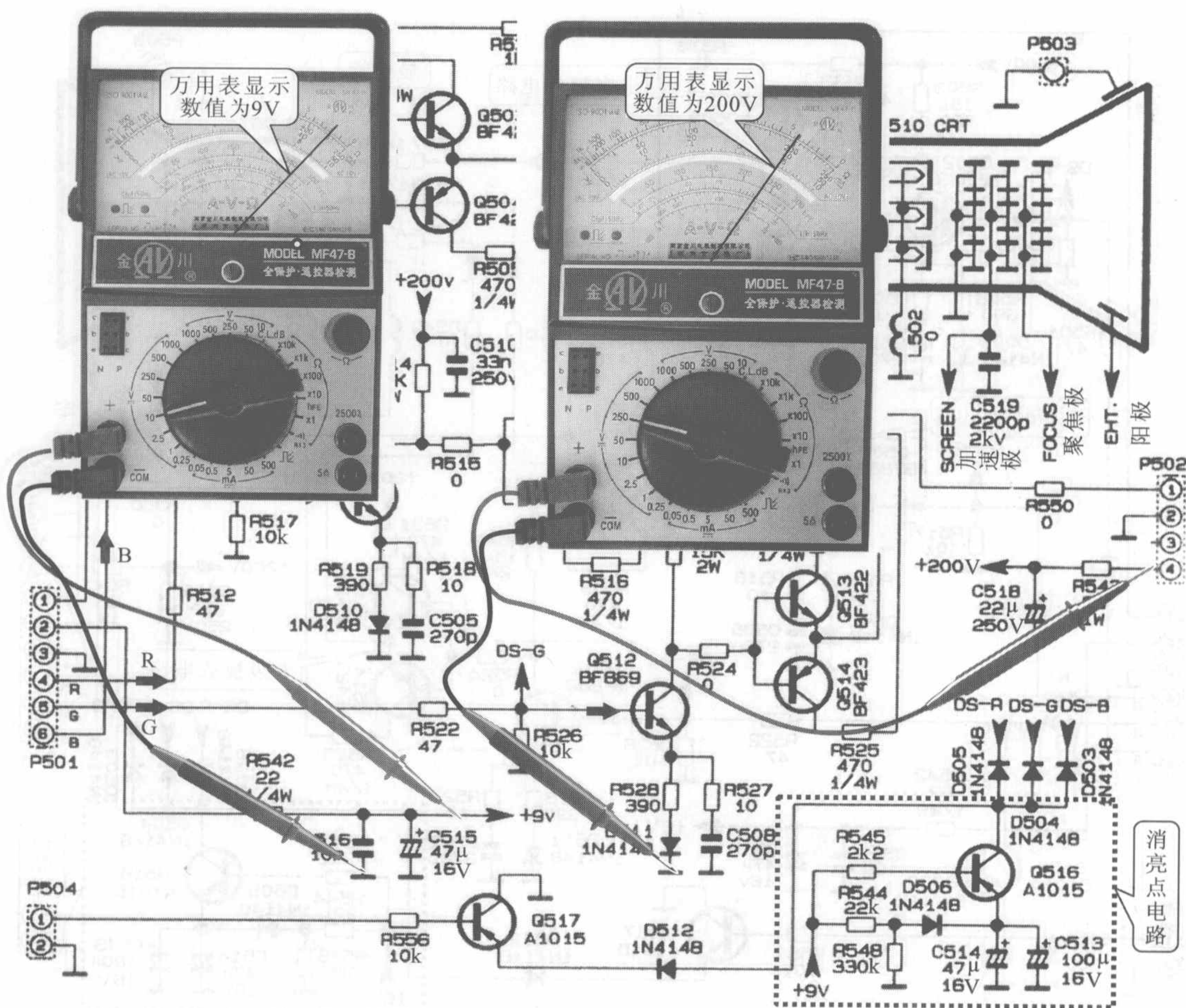


图 5-42　显像管电路供电电压的检测

若供电电压不正常，则会造成图像全无的故障，此时应检测供电电路；若供电电压正常，则应检测显像管电路输入和输出的 R、G、B 视频信号波形，如图 5-43 所示。

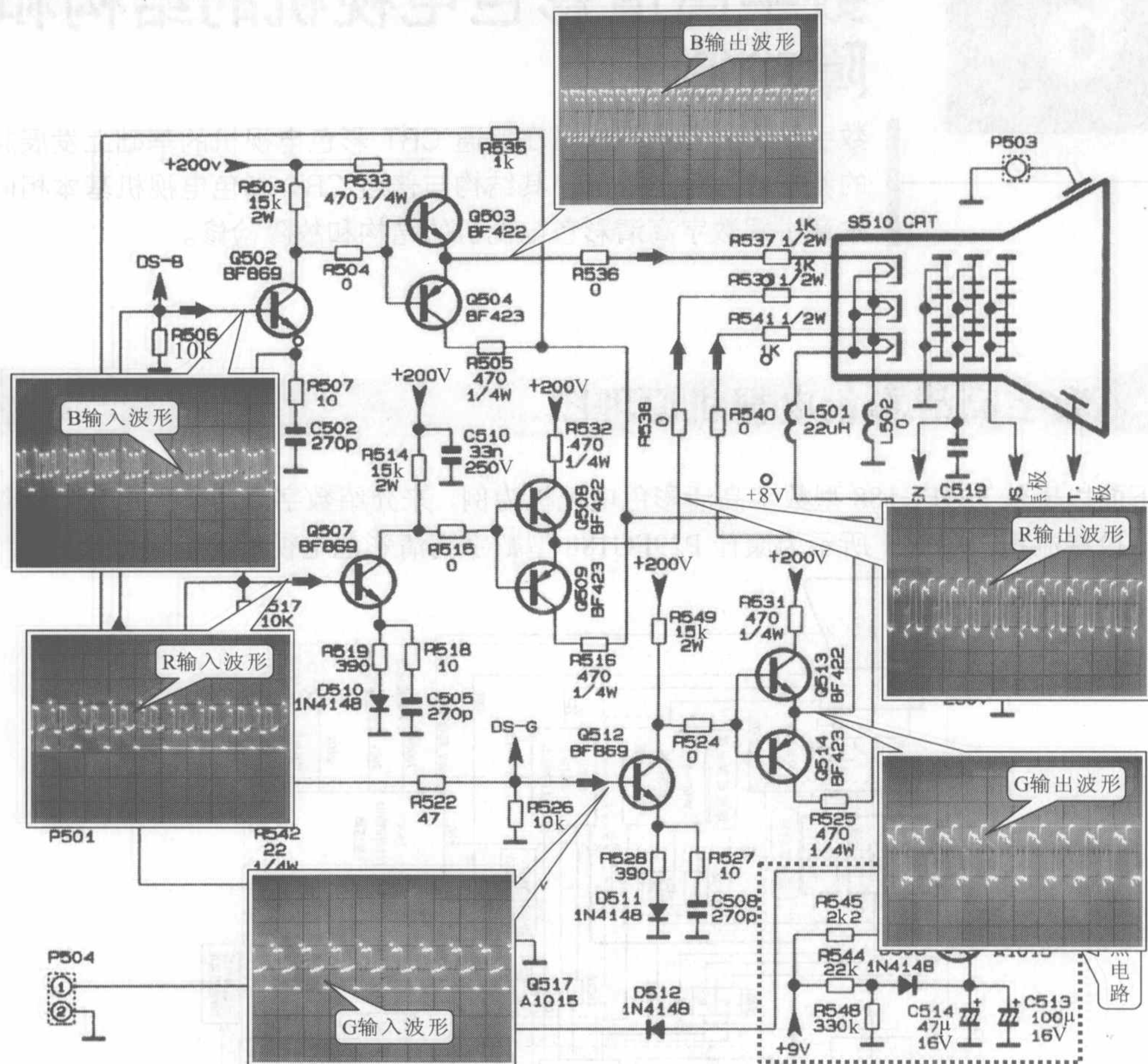


图 5-43　显像管电路输入和输出 R、G、B 视频信号波形的检测

若供电电压和输入信号都正常，而输出的信号不正常，则可能是末级视放电路中有损坏的元件。若只有某一路信号不正常，则可能是该路中的末级视放晶体管损坏造成的。

Chapter

6 数字高清彩色电视机的结构和故障检修

数字高清彩色电视机是在普通 CRT 彩色电视机的基础上发展起来的新一代彩色电视机，其结构与普通 CRT 彩色电视机基本相同。本章讲解数字高清彩色电视机的结构和故障检修。

6.1 数字高清彩色电视机原理图

下面以康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机为例，来介绍数字高清彩色电视机的结构和故障检修流程。图 6-1 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的电路原理图。

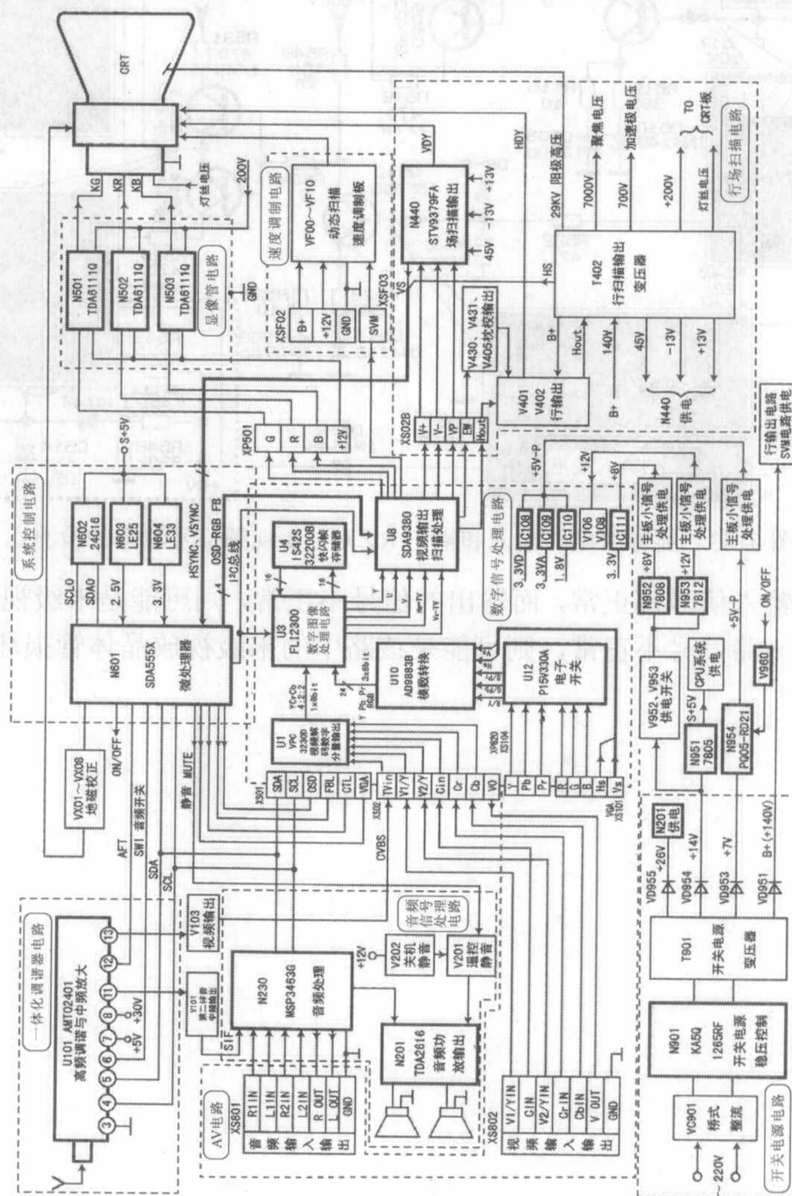


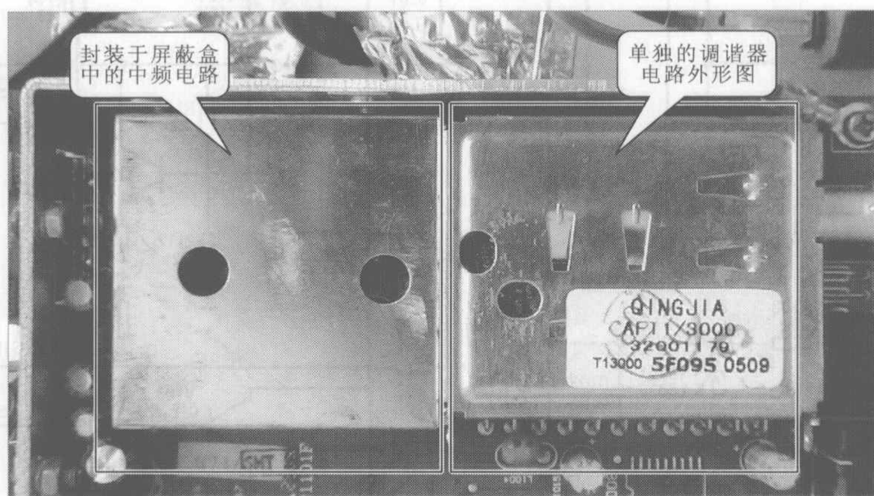
图 6-1　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的电路原理图

6.2 一体化调谐器电路的结构和故障检修方法

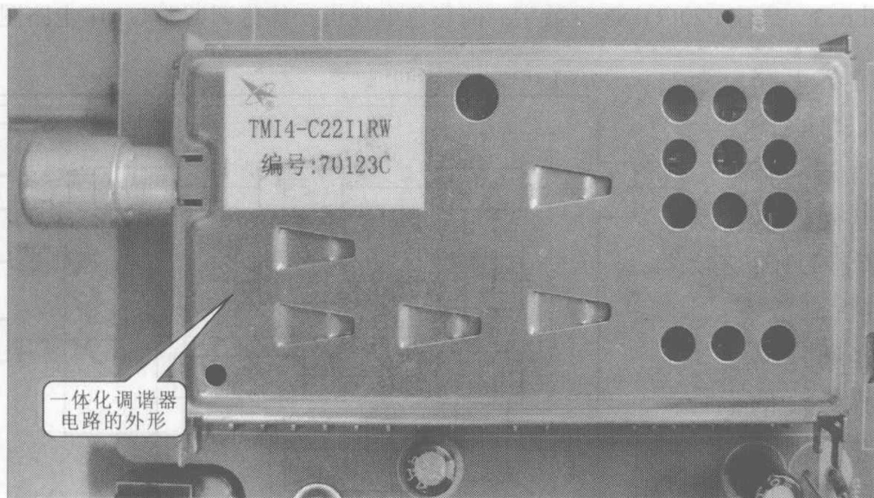
调谐器电路是接收电视信号的电路部分，电视信号由调谐器电路的接收端进入，在内部进行高频放大、本机振荡和混频后变为中频信号输出，中频信号经中频信号处理集成电路处理后分别输出视频信号和音频信号。

6.2.1 一体化调谐器电路的外形图

康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机采用的调谐器电路为一体化调谐器电路，一体化调谐器电路将中频信号处理电路集成到了调谐器电路的内部，由调谐器电路直接输出视频信号和音频信号。图 6-2 所示为调谐器电路和中频电路的外形图。



（a）调谐器电路和中频电路的外形图



（b）一体化调谐器电路的外形图

图 6-2　调谐器电路和中频电路的外形图

6.2.2 一体化调谐器电路的信号处理过程

图 6-3 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机中一体化调谐器 U101 电路图，该调谐器电路有 13 个引脚，其中①引脚为 AGC 端，④引脚和⑤引脚为 I^2C 总线控制信号端，

⑥引脚为音频开关信号输入端，⑦引脚为+5 V 供电端，⑧引脚为 TU 电压（+33 V）输入端，⑪引脚为第二伴音信号输出端，⑫引脚为 AFT 信号输入端，⑬引脚为视频信号输出端。

图 6-3　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机一体化调谐器 U101 电路图

一体化调谐器电路的内部功能框图如图 6-4 所示，由电视信号输入接口接收的电视信号进入一体化调谐器 U101 的内部，首先进行高放、本振和混频等处理，将电视信号变为中频信号，中频信号进行视频检波和伴音解调处理后，由⑪引脚输出第二伴音中频信号（SIF），由⑬引脚输出视频信号，然后分别送往音频和视频处理电路。

图 6-4　一体化调谐器电路的内部功能框图

一体化调谐器 U101 的⑦引脚为+5 V 直流电压供电端，为其提供工作电压。④引脚输入 I^2C 总线时钟信号、⑤引脚输入 I^2C 总线数据信号，控制一体化调谐器电路的工作，实现频段的切换、频道调谐和搜索等功能。

6.3 一体化调谐器电路的故障检修方法

若一体化调谐器电路出现故障，则应对一体化调谐器电路的输出、供电电压以及控制信号等进行检测。

6.3.1 一体化调谐器输出信号波形的检测

图 6-5 所示为一体化调谐器的检测部位及信号波形，将示波器的探头接至一体化调谐器 U101 的⑪引脚，即可检测到第二伴音中频信号的波形。换到一体化调谐器 U101 的⑬引脚即可检测到视频信号的波形。

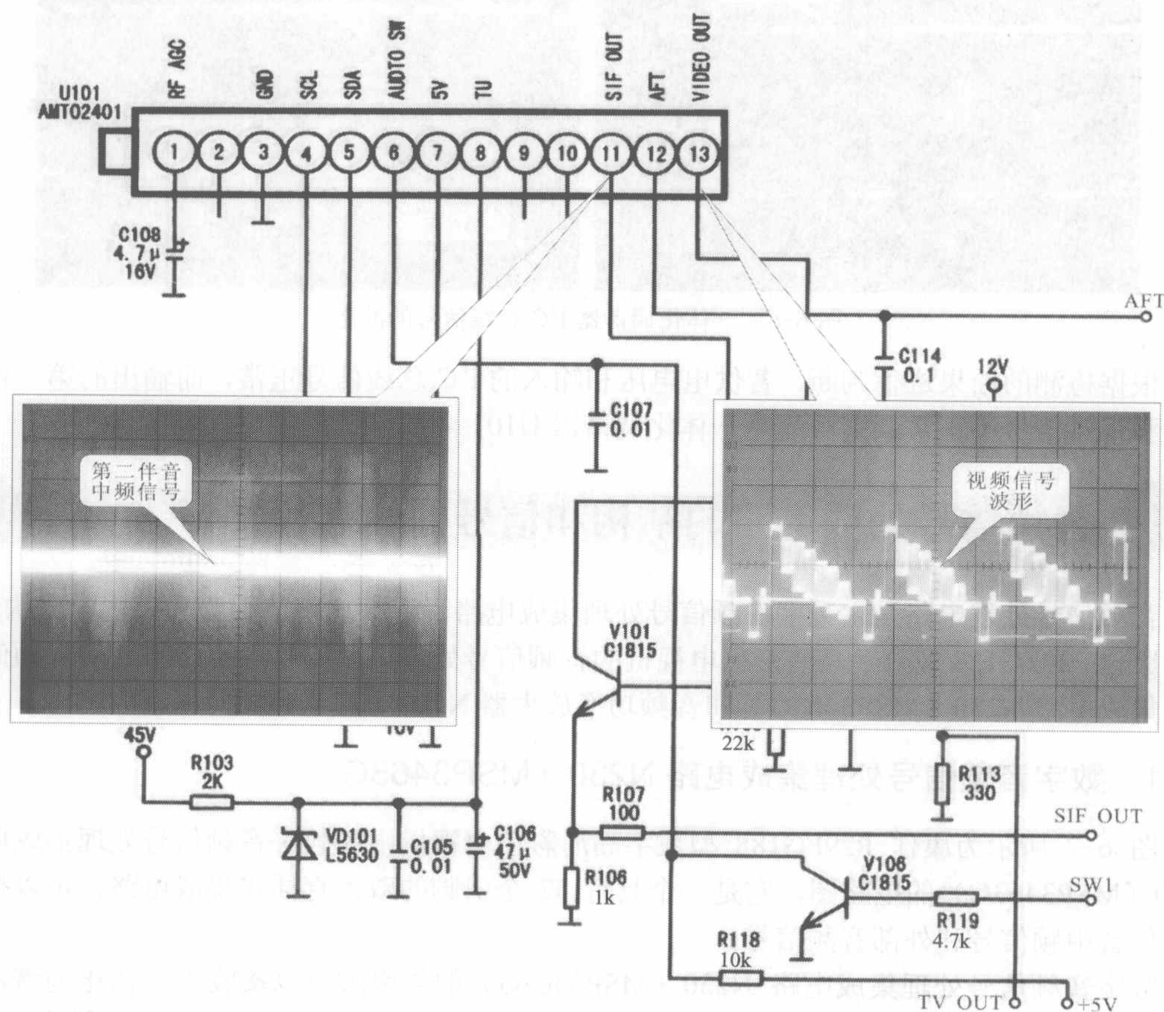


图 6-5 一体化调谐器电路输出信号的检测

若输出的视频频信号或第二伴音信号均不正常，则应对调谐器的供电、控制信号等进行检测。

6.3.2 一体化调谐器供电电压的检测

一体化调谐器 U101 的⑦引脚为+5 V 电压供电端，⑧引脚为调谐电路供电端（+33 V），这些部位供电失常，会引起一体化调谐器电路工作失常。

若供电电压正常，一体化调谐器的⑪引脚和⑬引脚的信号波形不正常，则可能是一体化调谐器本身已经损坏。

6.3.3 一体化调谐器 I^2C 总线信号的检测

由系统控制微处理器送来的 I^2C 总线控制信号送入一体化调谐器 U101 的④、⑤引脚，用示波器检测这两个引脚时，可测得串行时钟信号和串行数据信号的波形，其波形如图 6-6 所示。

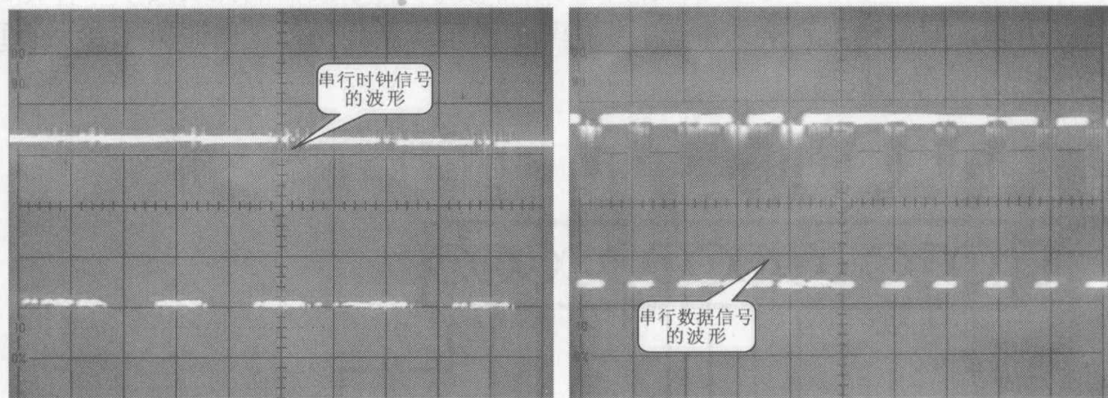


图 6-6　一体化调谐器 I^2C 总线信号的波形

根据检测的结果进行判断，若供电电压和输入的 I^2C 总线信号正常，而输出的第二伴音信号和视频信号不正常，则可能是一体化调谐器 U101 内部已经损坏，应更换。

6.4 音频信号处理电路的结构和信号处理过程

音频信号处理电路是由数字音频信号处理集成电路、音频功率放大器和外围电路构成。

康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的音频信号处理电路部分主要是由数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）和音频功率放大器 N201（TDA2616）等组成。

6.4.1 数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）

图 6-7 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机中的数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）的电路图，它是一个具有 52 个引脚的双列直插式集成电路，可以接收第二伴音中频信号和外部音频信号。

数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）的㊼引脚可以接收由一体化调谐器电路送来的第二伴音中频信号，㊲、㊳引脚接收 AV2 输入接口送来的音频信号，㊴、㊵引脚接收 AV1 输入接口送来的音频信号。这些音频信号在芯片的内部进行解调和切换处理后，再经数字音响效果处理，最后由㉘、㉗引脚输出 L、R 声道音频信号去 AV 端子，㉕、㉔引脚输出音频信号送往音频信号功率放大器 N201。



图 6-7　数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）的电路图

数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）是一种模拟电路和数字电路相结合的集成电路，它有两路供电电压，分别为⑯引脚和㊻引脚的+5 V 供电电压，以及㉝引脚的+8 V 供电电压。来自微处理器的 I^2C 总线信号由⑦、⑧引脚输入，复位信号由⑳引脚输入。

6.4.2　音频功率放大器 N201（TDA2616）

图 6-8 所示为音频功率放大器 N201（TDA2616）的电路图，来自数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）的 L、R 信号分别进入音频功率放大器 N201（TDA2616）的①引脚和⑨引脚，在芯片内部进行功率放大，音频信号经放大后由④引脚和⑥引脚输出，经 XS201、XS202L、R 扬声器接口，最终驱动扬声器。消音控制信号由②引脚输入，⑦引脚为+26 V 电源供电端。



图 6-8　音频功率放大器 N201（TDA2616）的电路图

6.5 音频信号处理电路的故障检修方法

若彩色电视机出现伴音不正常或无伴音的情况下，则应对音频信号处理电路进行检测，在检测时将彩色电视机处于工作状态，用DVD机播放音频测试光盘，为AV1输入接口送入标准的音频信号，然后进行检测。

6.5.1 数字音频信号处理集成电路输入输出音频信号的检测

图6-9所示为数字音频信号处理集成电路N230（MSP3463G）输入输出音频信号的检测点及波形，检测时使用双踪示波器进行检测，以便于观察L、R声道的波形。

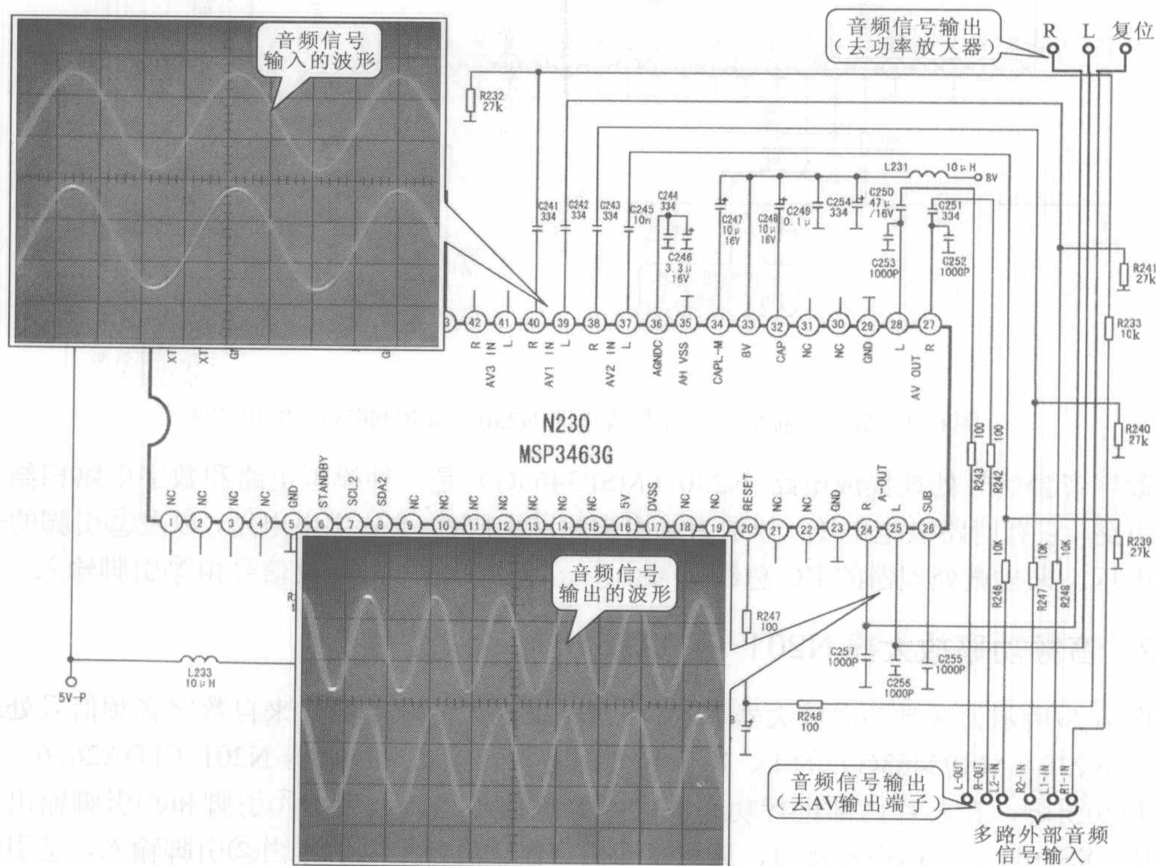


图6-9 数字音频信号处理集成电路N230（MSP3463G）输入输出音频信号的检测点及波形

数字音频信号处理集成电路N230（MSP3463G）的㊴、㊵引脚为AV1音频信号输入端，用示波器的探头接触这两个引脚时可以测得音频信号的波形。若输入的音频信号不正常或无音频信号输入，则应检测相应的传输线路；若输入的音频信号正常，则应继续检测数字音频信号处理集成电路N230输出的音频信号。

数字音频信号处理集成电路N230（MSP3463G）的㉕、㉔引脚为音频信号输出端，送往音频功率放大器，用示波器检测这两个引脚时，可以测得输出音频信号的波形。

若数字音频信号处理集成电路N230输出的音频信号正常，则应检测音频功率放大器；若输出的音频信号不正常，则可能是数字音频信号处理集成电路N230（MSP3463G）本身损坏或供电不良造成的，则应对其供电电压和外围电路等进行检测。

6.5.2 数字音频信号处理集成电路供电电压的检测

数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）有两组供电电压，分别为+5 V 和+8 V，检测时可将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔分别接触这两组供电电压引脚即可，如图 6-10 所示。

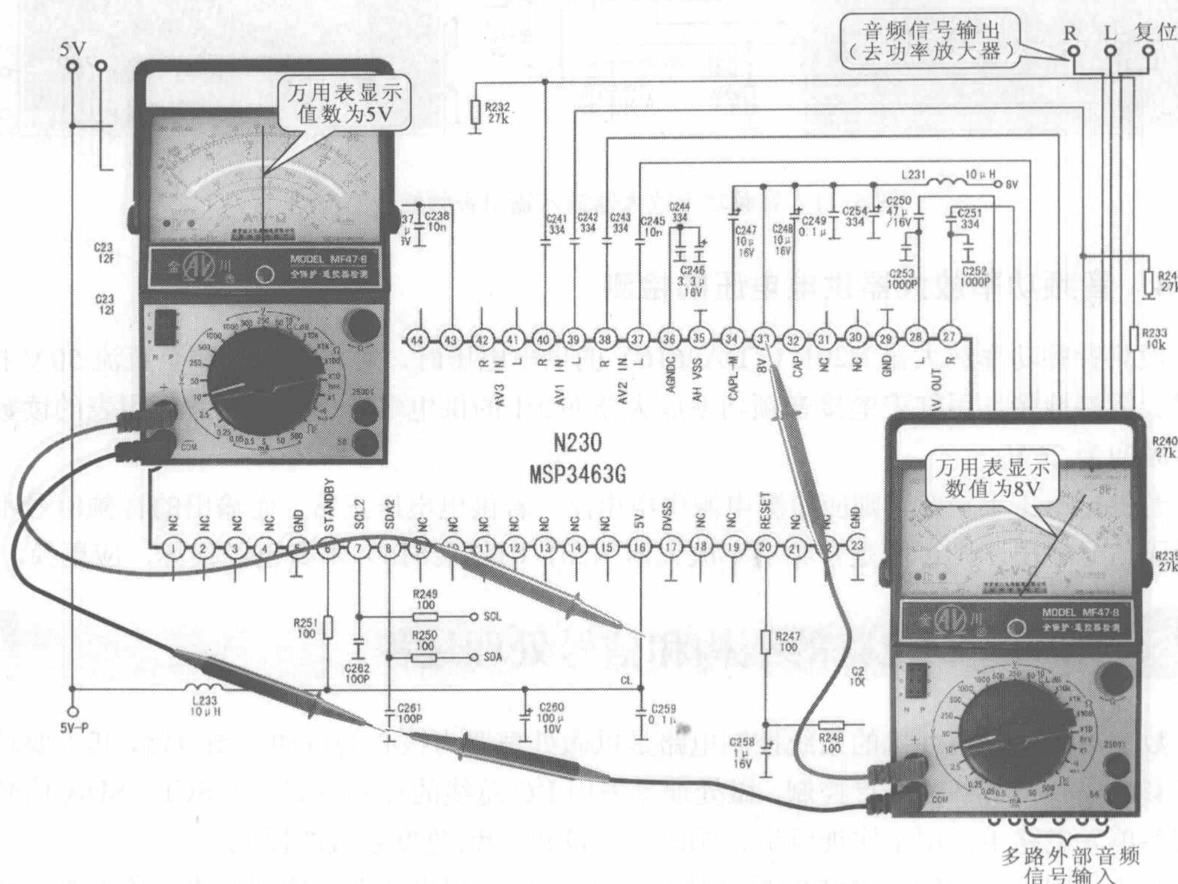


图 6-10 数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）供电电压的检测

若供电电压不正常，则需检测电源供电电路。若供电电压正常，数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）输出的音频信号还不正常，则可能是芯片本身已经损坏，应更换。

6.5.3 音频功率放大器输入输出音频信号的检测

音频功率放大器 N201（TDA2616）接收由音频信号处理电路送来的音频信号，其①、⑨引脚输入端的波形应与数字音频信号处理集成电路 N230（MSP3463G）输出的音频信号相同，在此不再复述。若音频功率放大器 N201（TDA2616）输入的音频信号正常，则应检测音频功率放大器输出的音频信号。

音频功率放大器 N201（TDA2616）的④、⑥引脚为音频信号输出端，正常情况下，用示波器的探头接触这两个引脚时可以测得放大后音频信号的波形，如图 6-11 所示。

若输入的音频信号正常，而输出的音频信号不正常，则可能是音频功率放大器 N201（TDA2616）本身已经损坏，除此之外还应对其供电电压和外围电路进行检测。

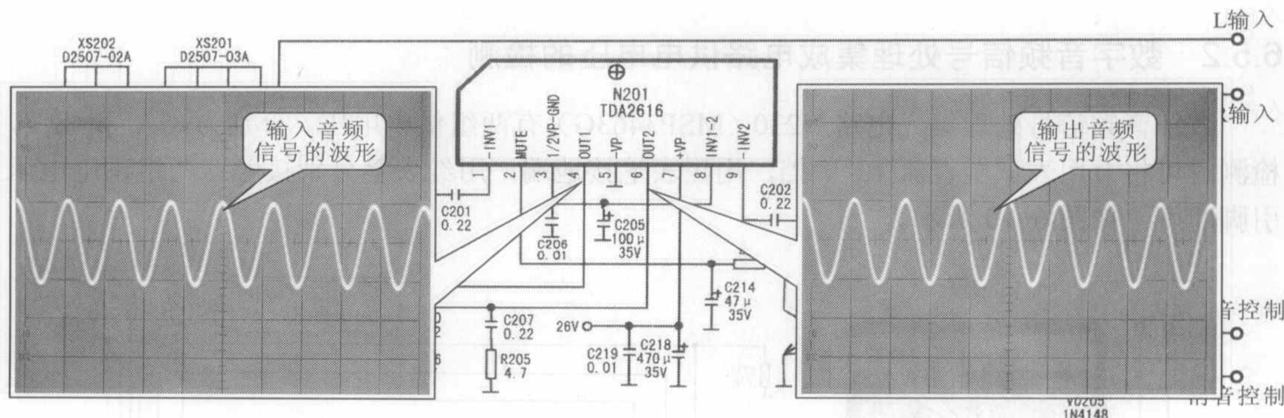


图 6-11 音频功率放大器输入输出音频信号的检测

6.5.4 音频功率放大器供电电压的检测

检测音频功率放大器 N201（TDA2616）的供电电压时，可将万用表调至直流 50 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接音频功率放大器 N201 的供电端⑦引脚，观察万用表的读数，正常时应为 26 V。

若供电电压不正常，则应检测电源供电电路；若供电电压正常，而输出的音频信号不正常或无信号输出，则可能是音频功率放大器 N201（TDA2616）本身已经损坏，应更换。

6.6 系统控制电路的结构和信号处理过程

数字高清彩色电视机的系统控制电路是以微处理器为核心的自动控制电路，其主要功能是对彩色电视机各部分进行控制，微处理器采用 I^2C 总线的控制方式，将 SCL、SDA 信号输送到各单元电路中，用来实现频道、频段、音量和亮度/色度参数的控制。

图 6-12 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的系统控制电路，该电路主要由微处理器 N601（SDA555X）、存储器 N602（24C16）和外围电路等部分构成。

由电源送来的 5 V 供电电压经三端稳压器 N603 和 N604 后变为 2.5 V 和 3.3 V 两路，其中 2.5 V 供电电压进入微处理器 N601（SDA555X）的⑨、⑬、㊸引脚，3.3 V 供电电压进入微处理器 N601（SDA555X）的⑪、㊹引脚。

微处理器 N601 的㉒引脚为复位信号端；微处理器 N601 的㉞、㉟引脚外接 6 MHz 的晶体 Z601 与内部的振荡电路产生微处理器 N601 所需的时钟信号。

微处理器 N601 的⑰引脚为键控信号输入端，用以接收人工指令键送来的控制信号，经处理后由㊾引脚输出开机/待机控制信号，③、④引脚和⑦、⑧引脚输出 I^2C 总线信号。I^2C 总线信号送往存储器、调谐器、音频信号处理电路以及数字图像信号处理电路等部分，对这些电路进行控制。微处理器 N601 的㊳～㊵引脚输出字符显示信号。

存储器 N602 主要用于存储该彩色电视机有关频段、频道、音量等数据信息，当彩色电视机开机时微处理器 N601 直接从存储器 N602 中调用所存储的数据信息（通过 I^2C 总线进行调用），存储器 N602 的⑤、⑥引脚分别为数据信号端和时钟信号端。

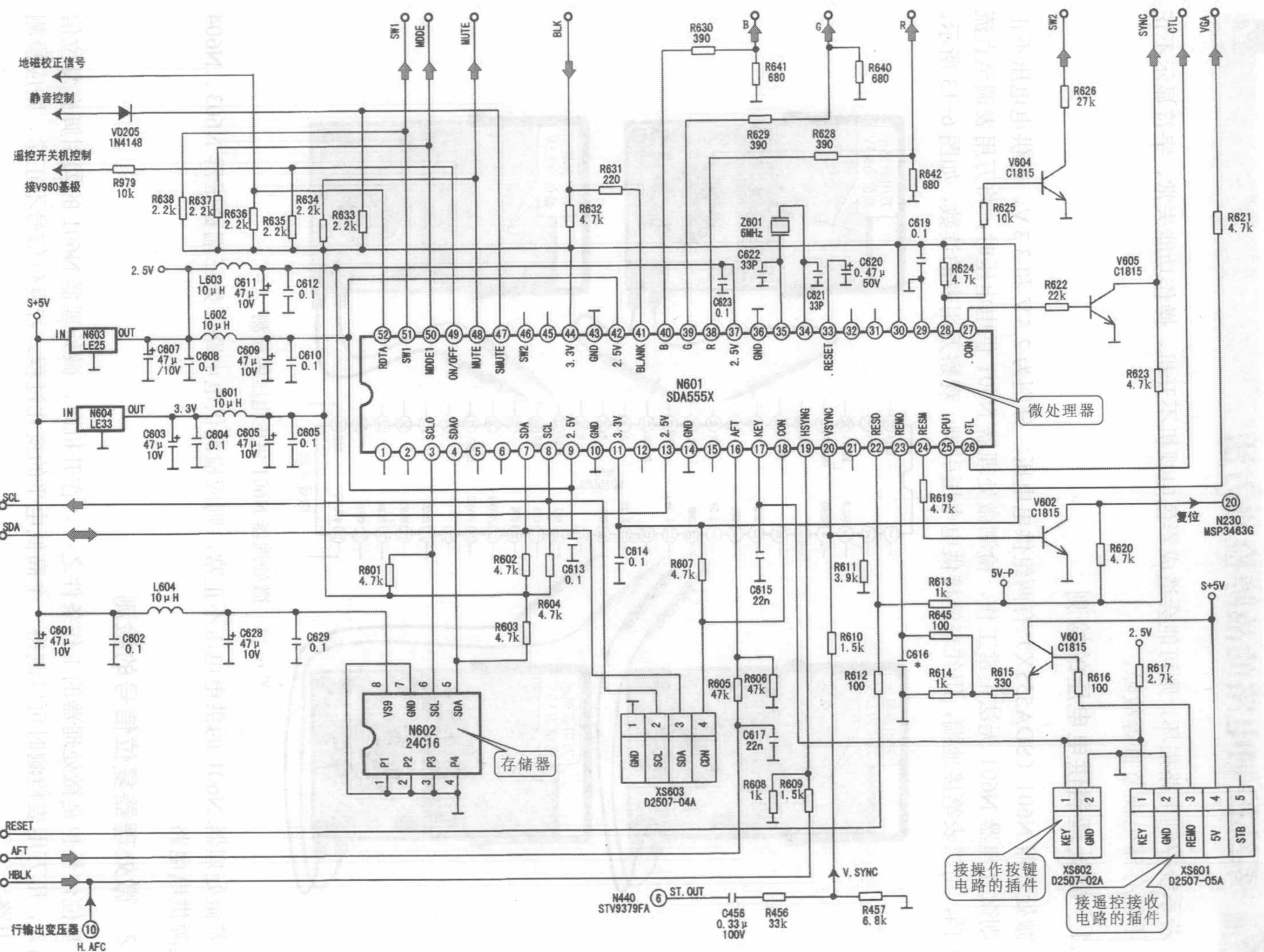


图 6-12　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的系统控制电路

6.7 系统控制电路的故障检修方法

若系统控制电路损坏，则可能会造成彩色电视机不开机、操作功能失常、字符显示不正常、不能存储电视节目等故障。

6.7.1 微处理器供电电压的检测

微处理器 N601（SDA555X）有两组供电电压，分别为 2.5 V 和 3.3 V，若供电电压不正常，则微处理器 N601 无法正常工作，检测微处理器 N601 供电电压时，将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接供电电压引脚，观察万用表的读数，如图 6-13 所示。

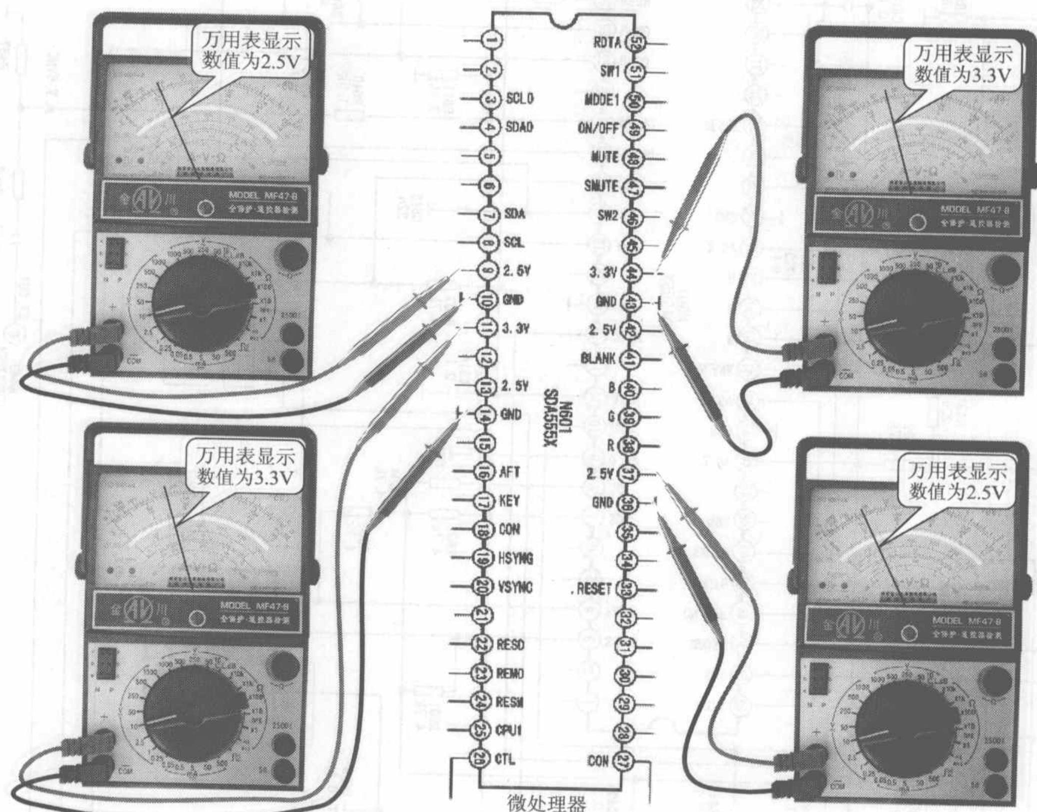


图 6-13　微处理器 N601 供电电压的检测

若微处理器 N601 的供电电压不正常，则应检测供电电路，如三端稳压器 N603、N604 或电源供电电路。

6.7.2 微处理器复位信号的检测

复位信号也是微处理器的工作条件之一，在开机时，微处理器 N601 的㉒引脚有复位信号输入，用万用表检测时可以测得一个高低电平的变化过程。若复位信号不正常，则应检测复位电路。

6.7.3 微处理器晶振信号的检测

晶振信号是由晶体 Z601 和微处理器 N601 芯片内部的振荡电路产生的，用示波器检测

微处理器 N601 的㉞、㉟引脚时，可以测得晶振信号的波形，如图 6-14 所示。若晶振信号不正常，则微处理器 N601 不能正常工作，这种情况可能是晶体 Z601 或微处理器 N601 芯片本身损坏。

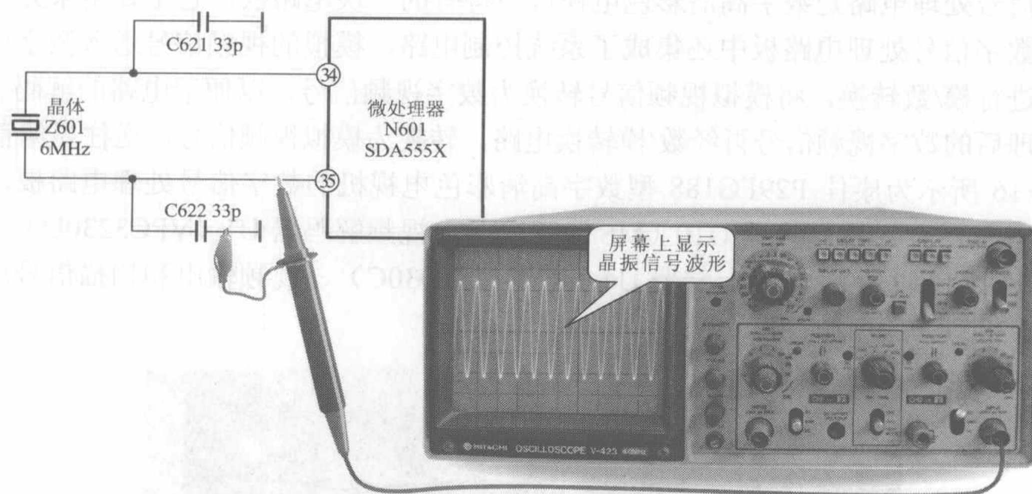


图 6-14　微处理器 N601 晶振信号的检测

若微处理器 N601 的供电电压和复位信号都正常，而微处理器 N601 还是无法正常工作，则可能是微处理器 N601 芯片本身已经损坏，应更换。

6.7.4　微处理器 I^2C 总线信号的检测

微处理器主要通过 I^2C 总线来控制各单元电路部分，用示波器接触③、④引脚和⑦、⑧引脚时，即可检测到 I^2C 总线控制信号的波形，如图 6-15 所示。

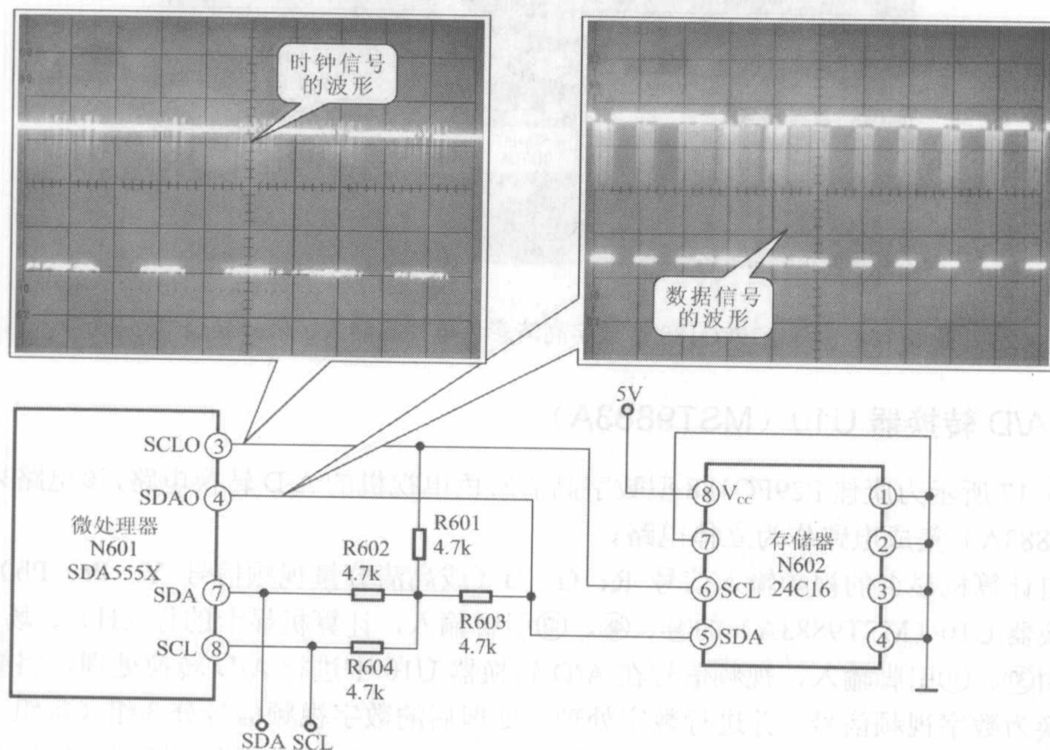


图 6-15　微处理器 I^2C 总线控制信号的检测

6.8 数字信号处理电路的结构和信号处理过程

数字信号处理电路是数字高清彩色电视机中特有的一块电路板，它主要用来处理视频信号，有些数字信号处理电路板中还集成了系统控制电路，模拟的视频信号送入数字信号处理电路板中进行模/数转换，将模拟视频信号转换为数字视频信号，以便于电路的解码、纠错等处理，处理后的数字视频信号再经数/模转换电路，转换为模拟视频信号，送往显像管电路。

图 6-16 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的数字信号处理电路板，由图可知，该电路主要由 A/D 转换器 U10（MST9883A）、视频解码器 U1（VPC3230D）、数字图像处理器 U3（FLI2300）、帧存储器 U4（KM432S2030C）、视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380）等组成的。

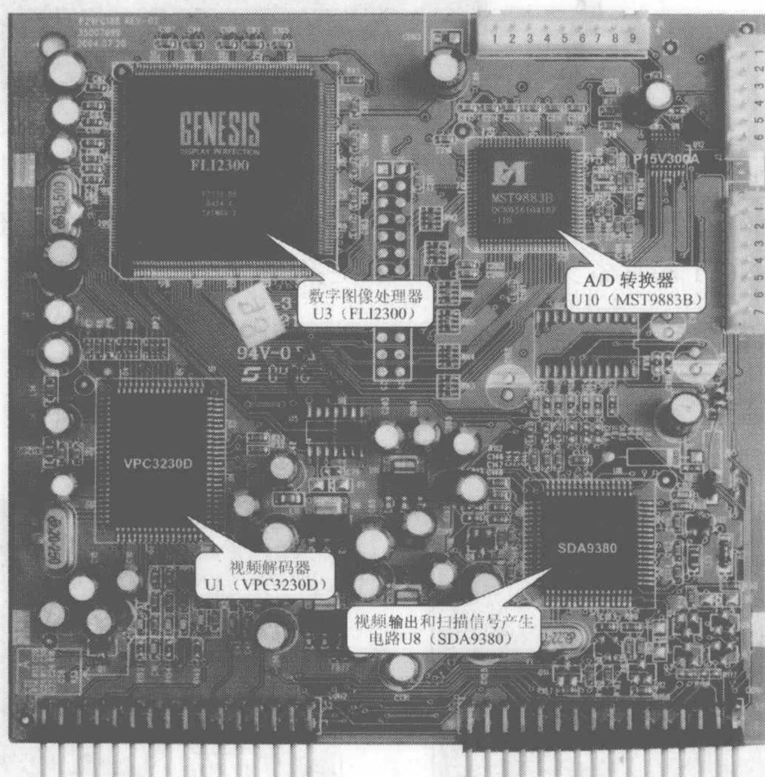


图 6-16　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的数字信号处理电路板

6.8.1 A/D 转换器 U10（MST9883A）

图 6-17 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的 A/D 转换电路，该电路采用 U10（MST9883A）集成电路作为立体电路。

来自计算机显卡的视频输入信号 R、G、B（或高清分量视频信号 Y、Pr、Pb）分别由 A/D 转换器 U10（MST9883A）的㊿④、㊽、㊸引脚输入，计算机显卡的行（H）、场（V）同步信号由㉚、㉛引脚输入，视频信号在 A/D 转换器 U10 中进行 A/D 转换处理，将模拟视频信号转换为数字视频信号，并进行数字处理。处理后的数字视频信号分 3 组（每组 8 路）输出，然后送往数字图像处理器 U3（FLI2300）进行处理，处理后的行、场同步信号及时钟信号由同步信号接口电路输出。来自 CPU 的 I^2C 总线控制信号由㊹、㊺引脚输入。

图 6-17　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的 A/D 转换电路

6.8.2　视频解码器 U1（VPC3230D）

图 6-18 所示是视频解码器 U1（VPC3230D）及外围电路的结构，视频解码器 U1（VPC3230D）具有多种信号接口，可以输入多种格式的视频信号。

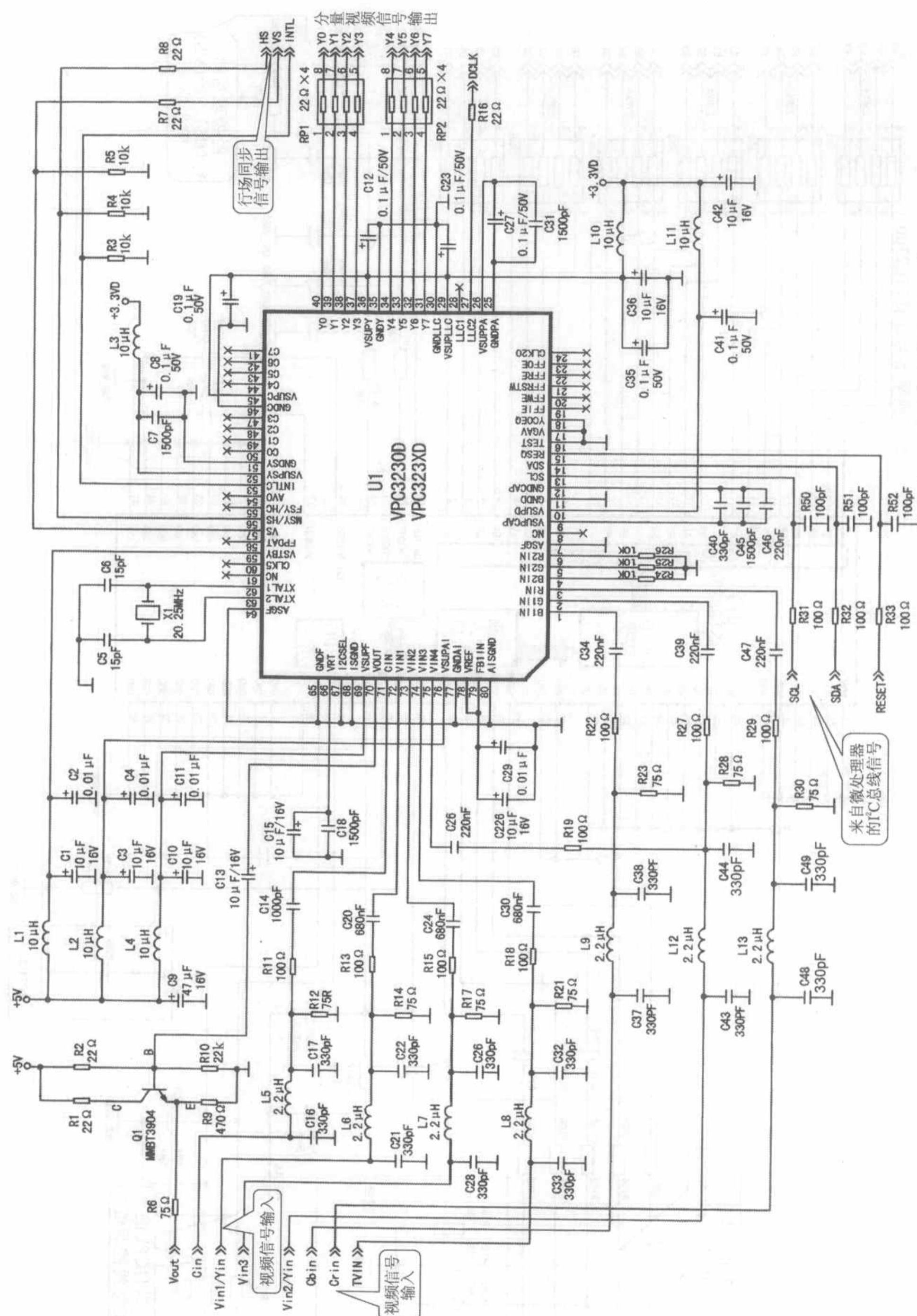


图 6-18　视频解码器 U1（VPC3230D）的电路图

视频解码器 U1（VPC3230D）的⑪引脚和⑫引脚分别输入色度信号和亮度信号，⑬、⑭、⑮引脚分别输入外部视频和本机接收的视频信号。由①、②、③引脚分别输入分量视频信号 Cr、Cb 和 Y。

输入的视频信号首先在芯片内的视频输入接口电路进行切换处理，然后在集成电路内部进行 A/D 转换和解码处理，将模拟视频信号转换成数字视频信号，以便进一步进行数字图像处理。处理后的数字图像信号经过接口电路分别输出亮度信号和色度信号，输出的亮度信号和色度信号都是数字视频信号，每一路都是八条引线。数字视频信号送往数字图像处理器 U3（FLI2300）中进行数字处理和扫描格式变换。

6.8.3 数字图像处理器 U3（FLI2300）

图 6-19 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的数字图像处理电路图，该电路主要是由数字图像处理器 U3（FLI2300）以及外围电路组成。

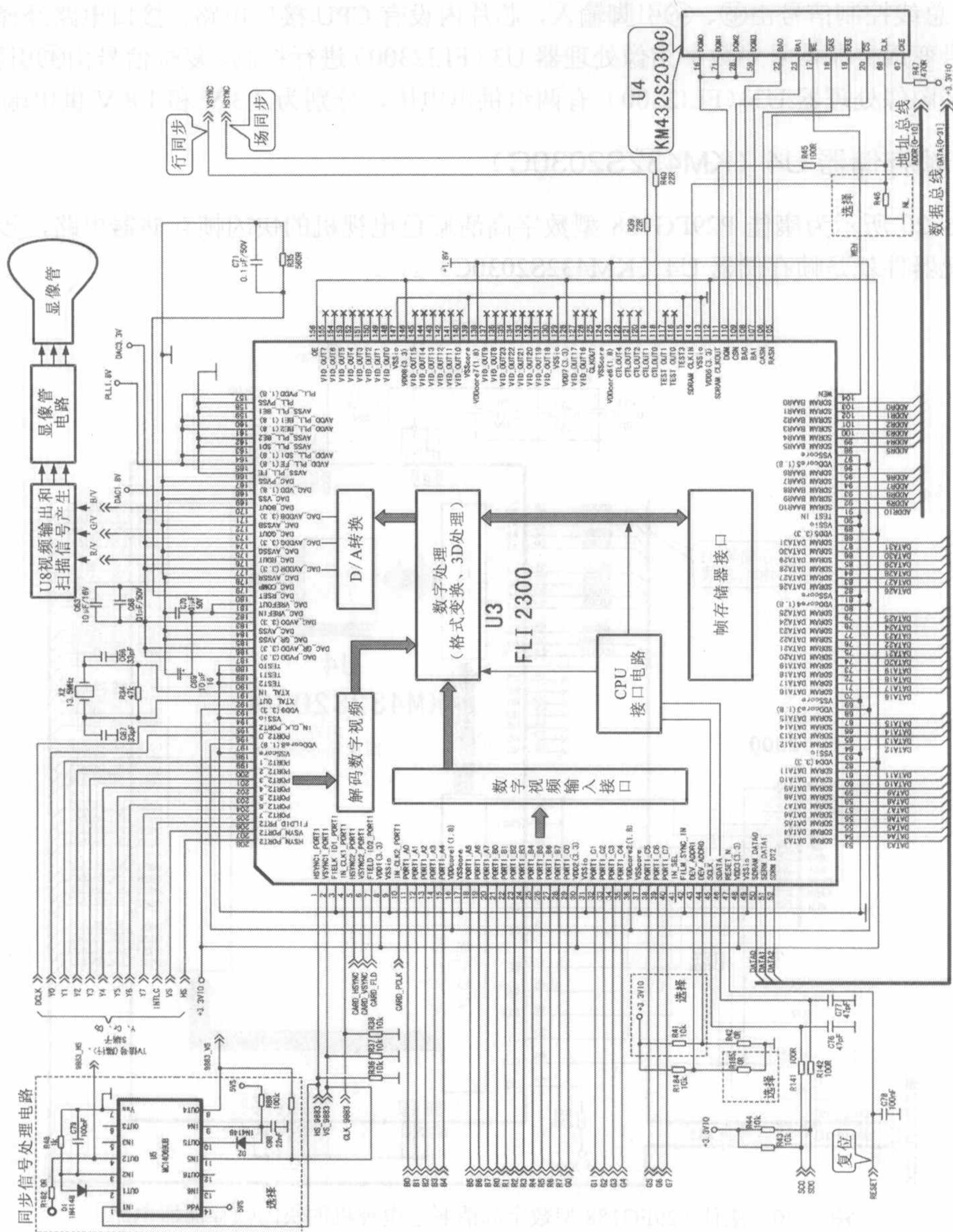


图 6-19 康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的数字图像处理电路图

由 A/D 转换器 U10（MST9883A）送来的数字视频信号，在数字图像处理器 U3（FLI2300）中进行格式变换、三维动态图像处理、亮度、色度降噪处理以便提高图像画质。

在数字处理过程中，处理完成的数字视频信号同时存储到帧存储器 U4（KM432S2030C）中，再从帧存储器 U4 中读出一帧的视频图像信号，经 D/A 转换电路将数字视频信号转换成

模拟 R、G、B 视频信号，由⑯、⑬、⑩引脚输出到视频输出和扫描信号产生电路 U8 中，经处理后送往显像管电路。

TV 信号、S 复合视频信号及 Y、Cr、Cb 信号也可输入到数字图像处理器 U3 中，先经解码和数字视频信号处理后，再进行数字处理，最终送往显像管电路。

I^2C 总线控制信号由㊺、㊻引脚输入，芯片内设有 CPU 接口电路，接口电路经译码后将数据信号变成控制信号对数字图像处理器 U3（FLI2300）进行控制。复位信号由㊼引脚输入。此外数字图像处理器 U3（FLI2300）有两组供电电压，分别为 3.3 V 和 1.8 V 供电端。

6.8.4 帧存储器 U4（KM432S2030C）

图 6-20 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的快闪帧存储器电路，该电路中的关键元器件就是帧存储器 U4（KM432S2030C）。

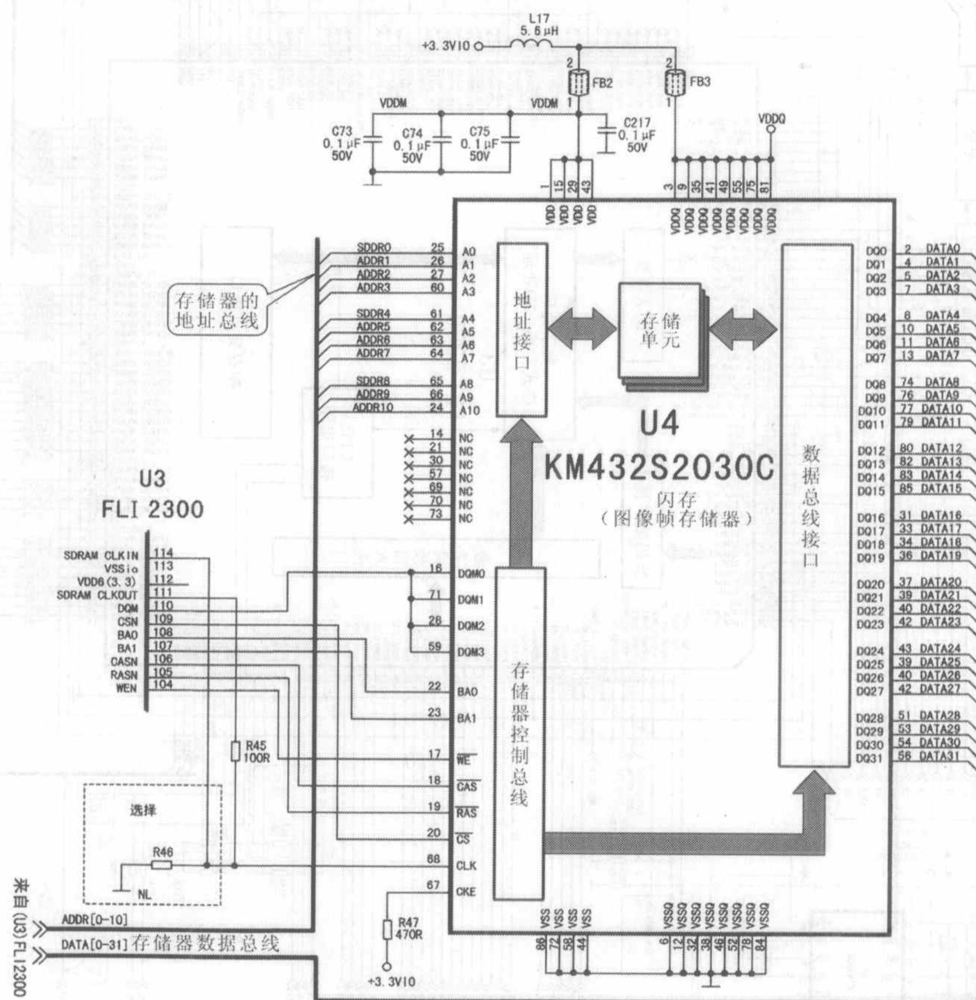


图 6-20　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的快闪帧存储器电路

帧存储器 U4（KM432S2030C）内部存储单元的数量决定了存储器所能存储数据的容量。该存储器可存储一帧高清图像数据，其数据总线为 32 位，地址总线为 1 位。存储单元中数据的写入和读出通过由数字图像处理器 U3（FLI2300）送来的控制信号进行控制，整个存储器的工作是由 WE、RAS、CAS、CS 等信号进行控制，存储器的正常工作还需要电源供电和时钟信号配合，㊼引脚为 3.3 V 电源供电端。

6.8.5 视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380）

图 6-21 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380）的电路图，该电路主要用来对视频信号进行显示处理，以及用来输出行、场扫描信号。

来自视频图像信号处理器 U3（FLI2300）的 R、G、B 视频图像信号送入视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380）的㊻、㊼、㊽引脚中，R、G、B 字符信号由㊿、㊾、㊿引脚输入，字符消隐信号由㊿引脚输入，经芯片内部电路的切换和处理后由55、56、57引脚输出送往显像管电路，60引脚输出速度调制信号。

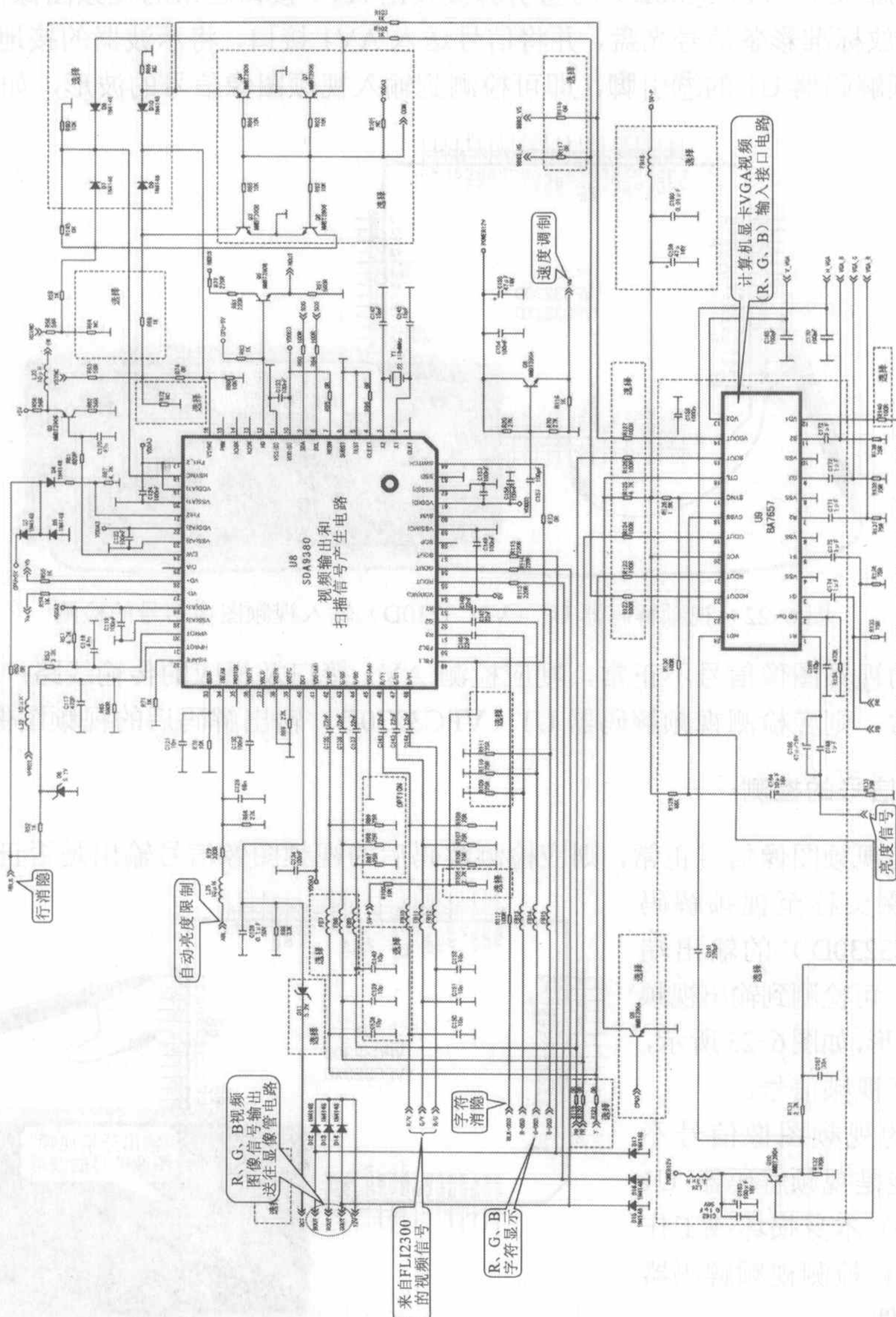


图 6-21 康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的视频输出和扫描信号产生电路 U8（SDA9380）电路图

6.9 数字图像处理电路的故障检修方法

若数字高清彩色电视机出现无图像、图像不良、花屏、偏色等现象时，则可能是数字信号处理电路出现故障造成的，应对数字图像处理电路进行检测。

6.9.1 视频解码器的检测

1. 输入信号的检测

视频解码器 U1（VPC3230D）的㉓引脚接收由 AV1 接口送来的视频图像信号。检测时，用 DVD 机播放标准彩条信号光盘，并将信号送入 AV1 接口，将示波器的接地夹接地端，用探头检测视频解码器 U1 的㉓引脚，即可检测到输入视频图像信号的波形，如图 6-22 所示。

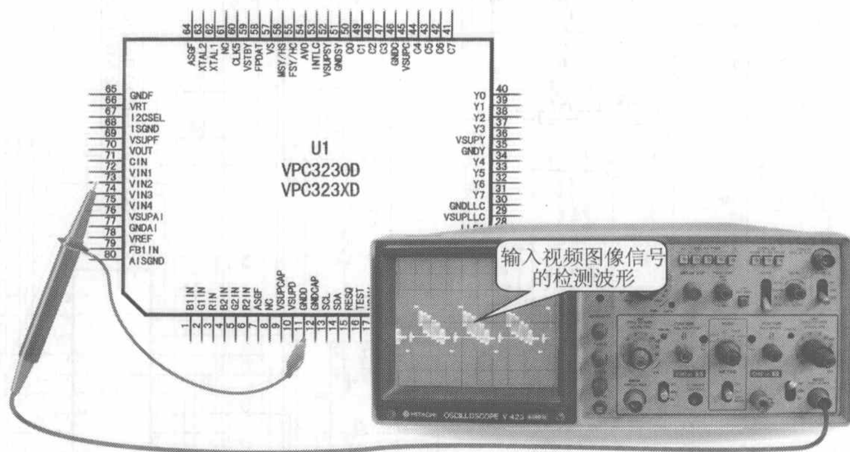


图 6-22　视频解码器 U1（VPC3230D）输入视频图像信号的检测

若输入的视频图像信号不正常，则应检测 AV1 接口及相应的传输线路；若输入的视频图像信号正常，则应检测视频解码器 U1（VPC3230D）输出解码后的视频图像信号波形。

2. 输出信号的检测

若输入的视频图像信号正常，则应检测解码后的视频图像信号输出是否正常，检测时可将示波器的探头移至视频解码器 U1（VPC3230D）的输出端（Y0～Y7），可检测到输出视频图像信号的波形，如图 6-23 所示，该信号为数字视频信号。

若输出的视频图像信号不正常，则可能是视频解码器 U1（VPC3230D）本身损坏或工作条件不足，应再检测视频解码器 U1 的工作条件。

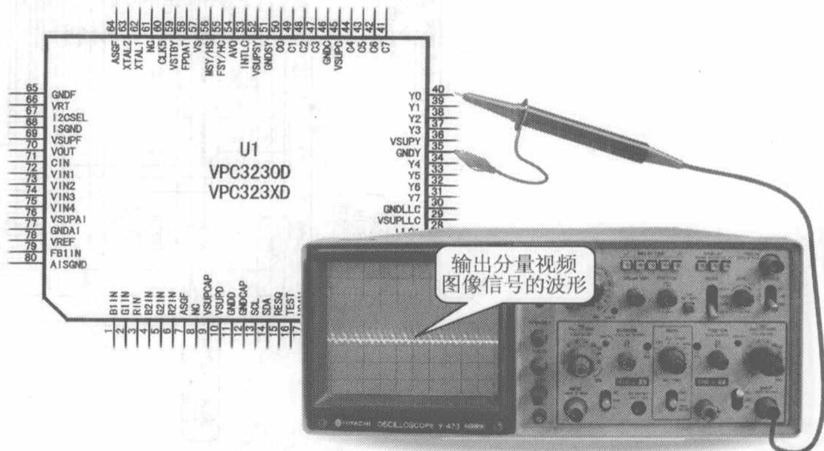


图 6-23　视频解码器 U1（VPC3230D）输出视频图像信号的检测

3．工作条件的检测

供电电压、复位信号、晶振信号和 I^2C 总线信号是视频解码器 U1（VPC3230D）的工作条件，若某路的工作条件不正常，则应检测相应的外围电路。图 6-24 所示为视频解码器 U1（VPC3230D）工作电压和晶振信号的检测。

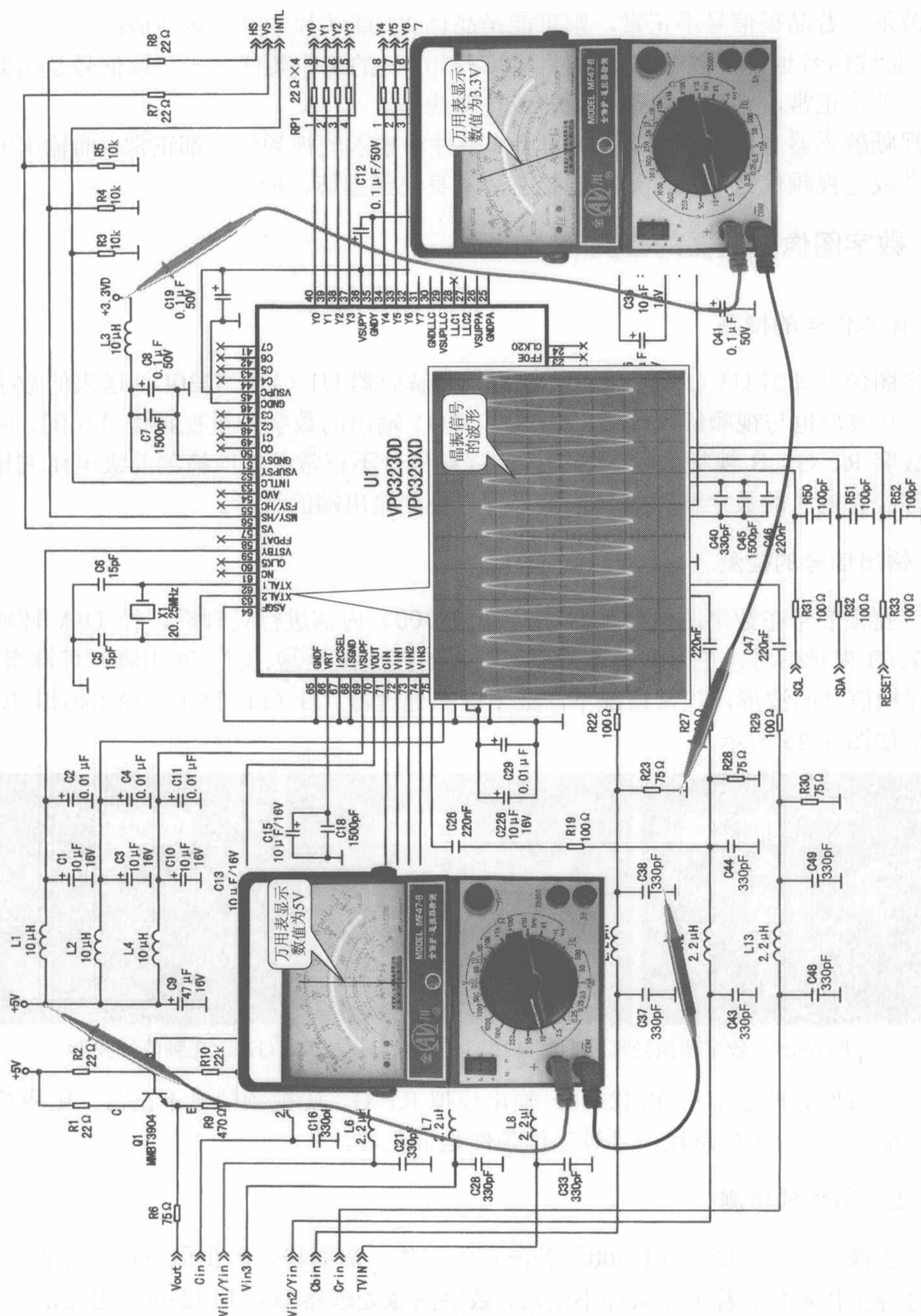


图 6-24　视频解码器 U1（VPC3230D）工作电压和晶振信号的检测

视频解码器 U1（VPC3230D）的供电电压有两组，分别为 5 V 和 3.3 V，若供电电压不正常，则应检测电源供电电路；复位信号是由微处理器送来的，正常时复位信号在开机后会有一个电平的变化。

晶振信号也是视频解码器 U1（VPC3230D）的工作条件之一，晶体 X1 和芯片内部的电路组成时钟振荡电路，用示波器可在视频解码器 U1（VPC3230D）的晶振引脚上检测到晶振信号的波形。若晶振信号不正常，则可能是晶体 X1 或芯片本身损坏造成的。

I^2C 总线信号也是视频解码器 U1（VPC3230D）的工作条件之一，该信号是由微处理器送来的，若不正常，则应检查微处理器或传输线路。

若视频解码器 U1（VPC3230D）的工作条件和输入的视频信号都正常，而输出的视频信号不正常或无视频信号输出，则可能是芯片本身已经损坏，应更换。

6.9.2　数字图像处理器的检测

1. 输入信号的检测

数字图像处理器 U3（FLI2300）接收由视频解码器 U1（VPC3230D）送来的数字分量视频信号，其波形也与视频解码器 U1（VPC3230D）输出的数字分量视频信号相同。同时还接收多路数字 R、G、B 视频信号，若输入的视频信号不正常，则应检测前级电路或相应的传输线路等；若输入的数字视频信号正常，则应检测输出端的波形。

2. 输出信号的检测

数字视频信号在数字图像处理器 U3（FLI2300）内部进行处理后，经 D/A 转换输出模拟 R、G、B 视频信号，正常情况下，用示波器的探头接触⑰⑥、⑰③、⑰⓪引脚时可测得模拟 R、G、B 视频信号的波形，正常情况下，数字图像处理器 U3（FLI2300）输出模拟 R、G、B 信号波形如图 6-25 所示。

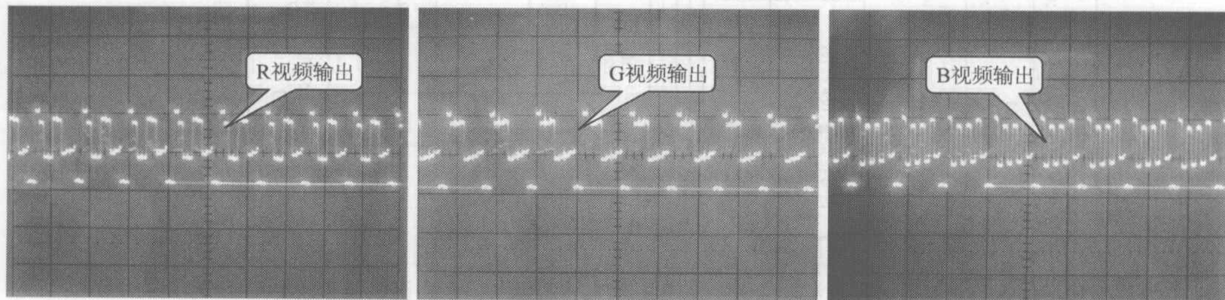


图 6-25　数字图像处理器 U3（FLI2300）输出模拟 R、G、B 视频信号波形

若数字图像处理器 U3（FLI2300）输出模拟 R、G、B 视频信号不正常，则应检测其供电电压、晶振信号、I^2C 总线信号等工作条件是否正常。

3. 工作条件的检测

数字图像处理器 U3（FLI2300）若能正常工作，需要稳定的供电电压、晶振信号、I^2C 总线信号等工作条件，若工作条件不正常，数字图像处理器 U3（FLI2300）也无法正常工作。

数字图像处理器 U3（FLI2300）正常工作需要 1.8 V 和 3.3 V 两组供电电压，应检测供

电电压的值是否稳定，晶振信号也是数字图像处理器 U3（FLI2300）的重要工作条件，若晶振信号不正常，则可能是晶体或芯片本身损坏造成的。

I^2C 总线信号是由微处理器送来的，若不正常，则无法正常工作。

若数字图像处理器 U3 的工作条件和输入的信号都正常，而输出的信号不正常或无视频信号输出，则可能是芯片本身已经损坏，应更换。

6.9.3 帧存储器的检测

帧存储器 U4（KM432S2030C）通过地址总线、数据总线和数字图像处理器 U3（FLI2300）进行数据的交换，用示波器接触这两组引脚时，可检测到地址总线和数据总线的信号波形，如图 6-26 所示。

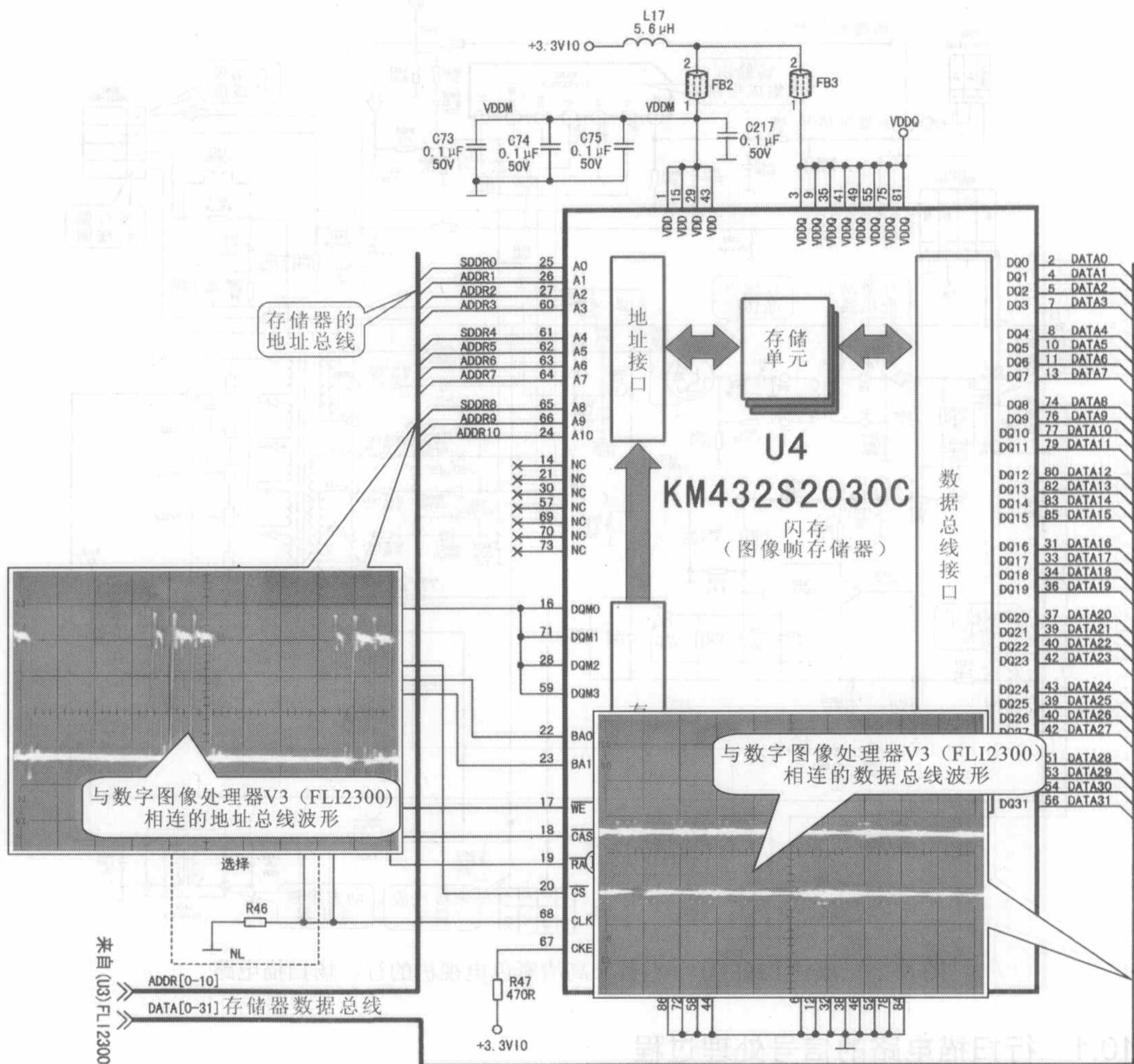


图 6-26 地址总线和数据总线信号波形的检测

如地址总线和数据总线信号不正常，则可能是帧存储器 U4 有故障或是数字系统中的其他电路不良，还应进一步检测。

6.10 行、场扫描电路的结构和信号处理过程

行、场扫描电路是 CRT 型彩色电视机中特有的电路，它主要的功能就是产生行、场脉冲信号，送往行、场偏转线圈，以及产生阳极高压、聚焦极电压和加速极电压等，送往显像管电路。

图 6-27 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的行、场扫描电路，该电路主要由行激励放大器 V401（BSN304）、行激励变压器 T401、行输出晶体管 V402（C5612）、行回扫变压器 T402（FBT290）、场输出集成电路 N440（STV9379FA）、失真校正电路和相关的低压输出电路构成。

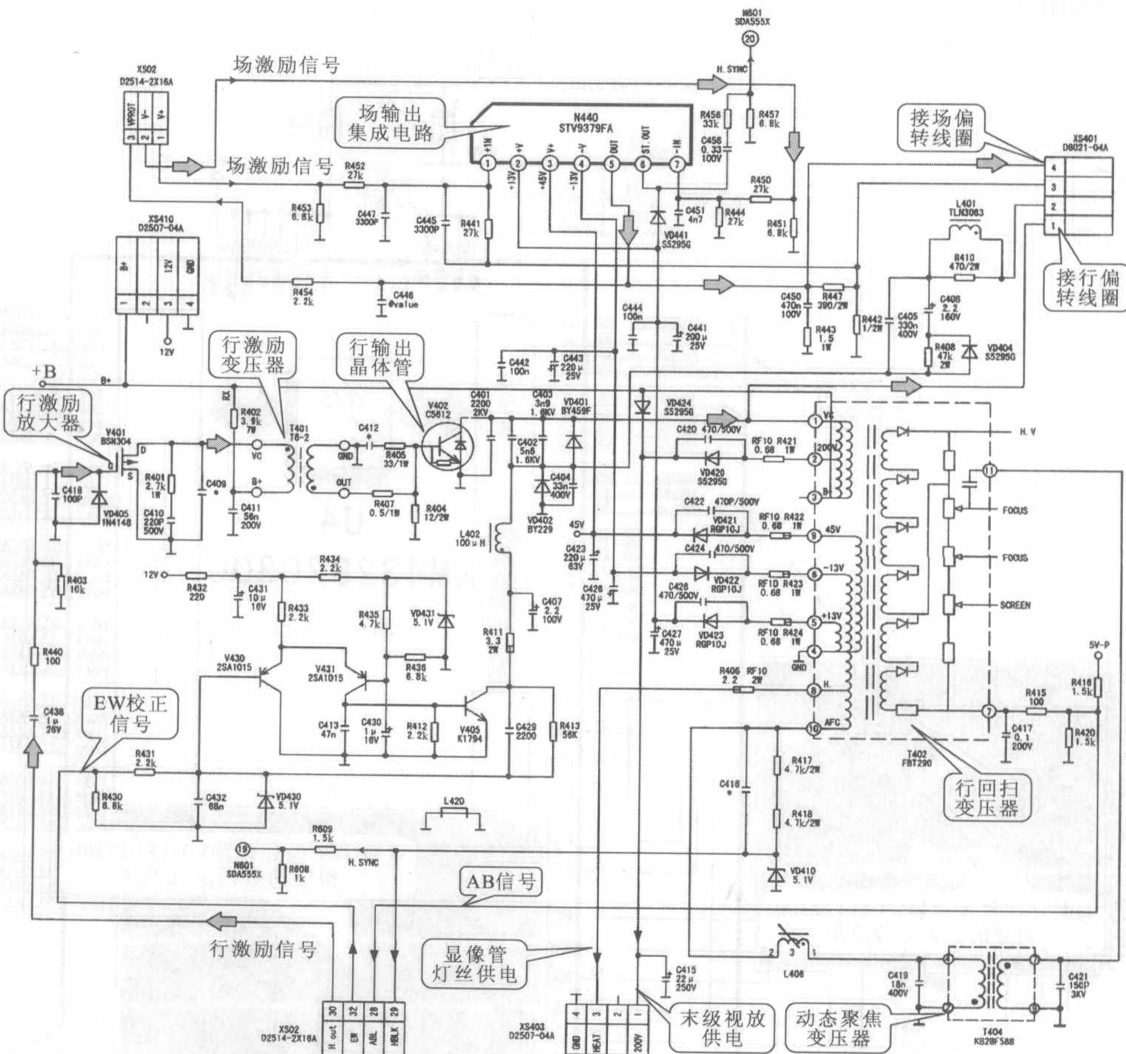


图 6-27 康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的行、场扫描电路

6.10.1 行扫描电路的信号处理过程

彩色电视机处于正常的工作状态时，由插件 XS02 的 ㉚引脚（H.OUT）送来的行激励信号首先送到行激励放大器 V401 的基极，经行激励放大器 V401 放大后再经行激励变压器 T401 为行输出晶体管 V402 的基极提供行激励信号，行激励信号经行输出晶体管 V402 放大

后为行偏转线圈和行回扫变压器 T402 提供驱动脉冲（幅度为 1000 V 以上）。

由行回扫变压器 T402 输出的灯丝电压、阳极高压、聚焦极电压和加速极电压等加到彩色电视机的显像管上，此外，行回扫变压器 T402 还输出显像管电路和场扫描电路的供电电压。

由开关电源电路送来的+B 电压（140 V）经行回扫变压器 T402 的初级绕组（③～①引脚）为行输出晶体管 V402 的集电极提供直流偏压。

6.10.2 场扫描电路的信号处理过程

由插件 XS02 的 ①引脚送来场激励信号 V+经电阻器 R452 后送入场输出集成电路 N440 的①引脚，由 XS02 的②引脚送来的场激励信号 V−经电阻器 R450 后送到场输出集成电路 N440 的⑦引脚，经场输出集成电路 N440 放大后，由⑤引脚输出场锯齿波扫描脉冲，加到场偏转线圈。

场输出集成电路 N440 的供电电压有三组+45 V、+13 V 和−13 V，都是由行回扫变压器 T402 提供的，其中+45 V 送入场输出集成电路 N440 的③引脚，+13 V 送入场输出集成电路 N440 的②引脚，−13 V 送入场输出集成电路 N440 的④引脚，为场输出集成电路 N440 的工作提供电压。

6.11 行、场扫描电路的故障检修方法

若彩色电视机出现不开机、图像失真、一条水平亮线、一条垂直亮线、横向压缩、纵向压缩等故障现象时，可能是由于行、场扫描电路有故障造成的。

6.11.1 行激励放大器的检测

在正常的工作状态时，行激励放大器 V401 的基极接收由扫描信号产生电路送来的行激励信号，可用示波器测得其波形。图 6-28 所示为行激励放大器 V401 基极和集电极的波形。

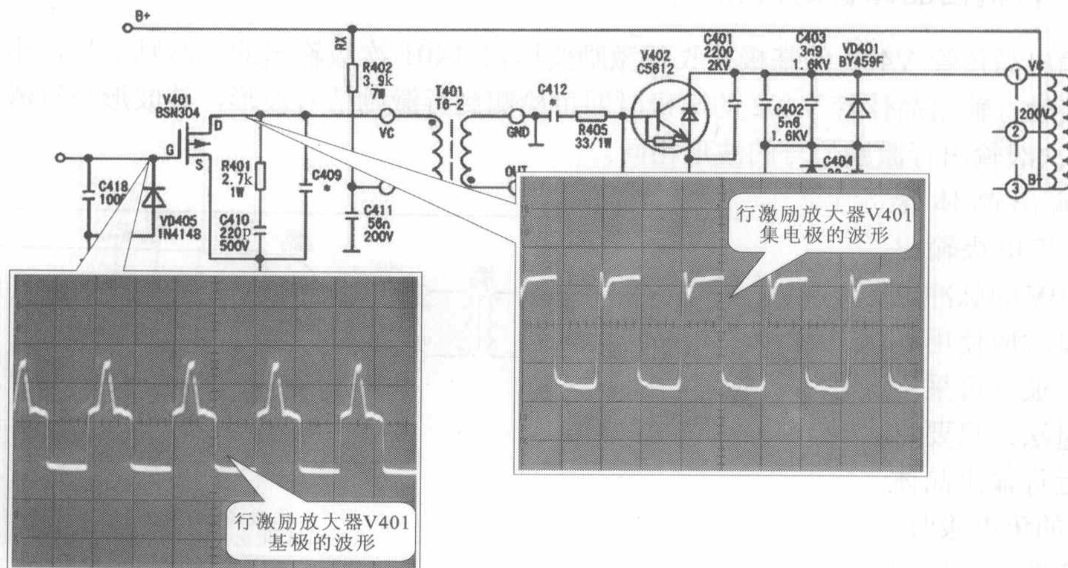


图 6-28 行激励放大器 V401 基极和集电极的波形

若输入的行激励信号不正常，则应检测前级电路中的元器件或传输线路是否有损坏；若

输入的行激励信号正常，则应检测行激励放大器 V401 集电极放大后的信号是否正常。

若基极的波形正常，而集电极放大后的波形不正常，则可能是行激励放大器 V401 本身已经损坏，应更换。若放大后的行激励信号正常，则应检测后级电路中的元件。

6.11.2 行激励变压器的检测

行激励变压器 T401 的初级绕组接收行激励放大器 V401 集电极输出的信号。若输入的信号正常，则应检测行激励变压器 T401 次级绕组输出的行激励信号是否正常，如图 6-29 所示。

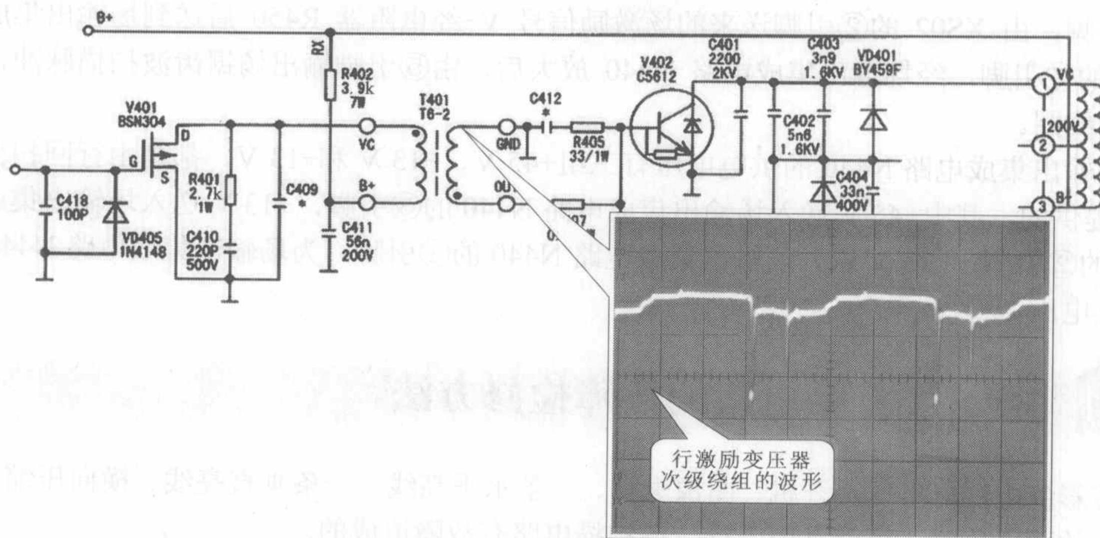


图 6-29 行激励变压器 T401 次级绕组输出行激励信号的检测

若行激励变压器 T401 初级绕组输入的行激励信号正常，而次级绕组输出的行激励信号不正常，则可能是行激励变压器 T401 本身已经损坏。

6.11.3 行输出晶体管的检测

行输出晶体管 V402 的基极接收行激励变压器 T401 次级输出的行激励信号，用示波器的探头接触行输出晶体管 V402 的基极时即可检测到行激励信号波形，其波形与行激励变压器 T401 次级输出行激励信号的波形相同。

行输出晶体管 V402 的集电极输出约为1050V的脉冲电压，测量时应使用高压探头。通常可采用感应测量法，只要将探头靠近行输出晶体管 V402 的集电极时，通过感应即可检测到集电极信号的波形，如图 6-30 所示。

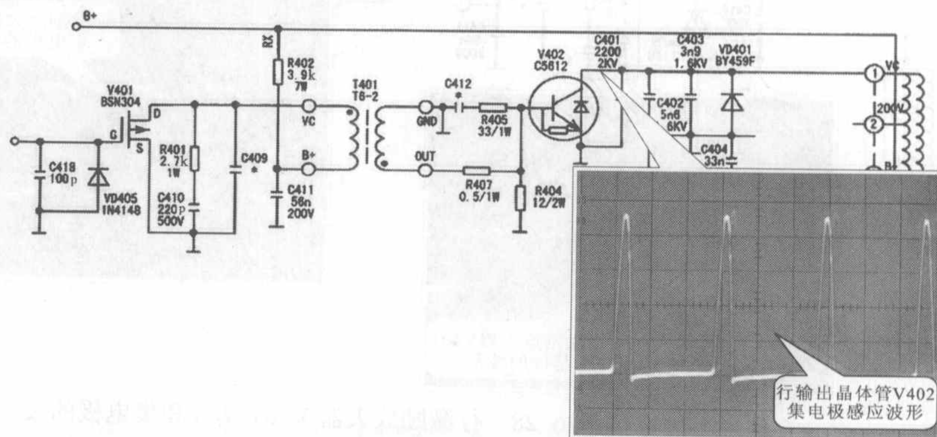


图 6-30 行输出晶体管 V402 集电极信号波形的检测

若行输出晶体管 V402 基极的波形正常，而集电极输出的波形不正常，则可能是行输出晶体管 V402 本身已经损坏，也可能是+B（140 V）供电不正常造成的。

检测+B 电压时，将万用表调至直流 250 V 挡，用黑表笔接地端，红表笔接行输出晶体管 V402 的集电极，可测得 140 V 左右的供电电压，若供电电压不正常，则应检测电源供电电路或传输线路。

6.11.4 行回扫变压器的检测

如果出现无光栅、无图像的故障，需判别行输出级变压器是否正常工作，可用示波器的探头靠近行回扫变压器的铁心，即可感应出行回扫变压器 T402 的脉冲波形，如图 6-31 所示。

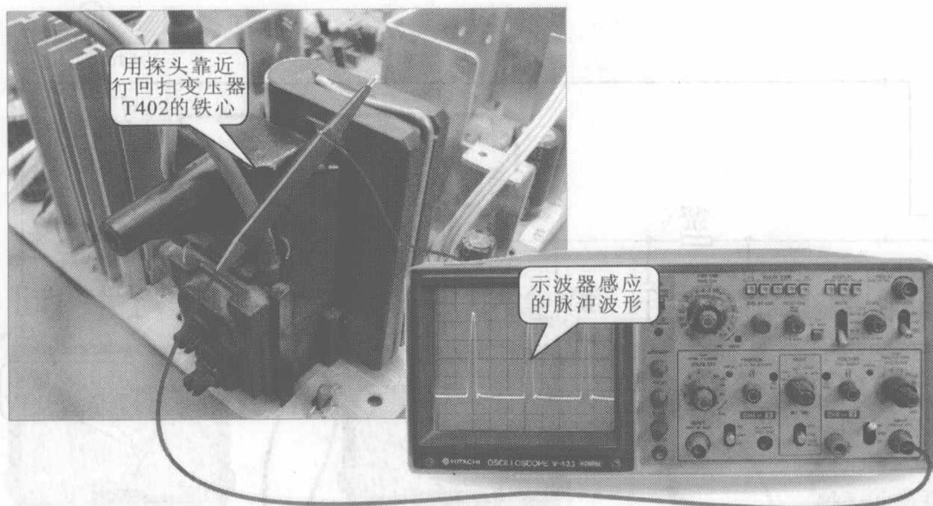


图 6-31 行回扫变压器 T402 的检测

6.11.5 场输出集成电路的检测

场输出集成电路 N440（STV9379FA）的①、⑦引脚接收扫描信号产生电路送来的场激励信号，用示波器的探头检测这两个引脚时，可测得场激励信号的波形，如图 6-32 所示。

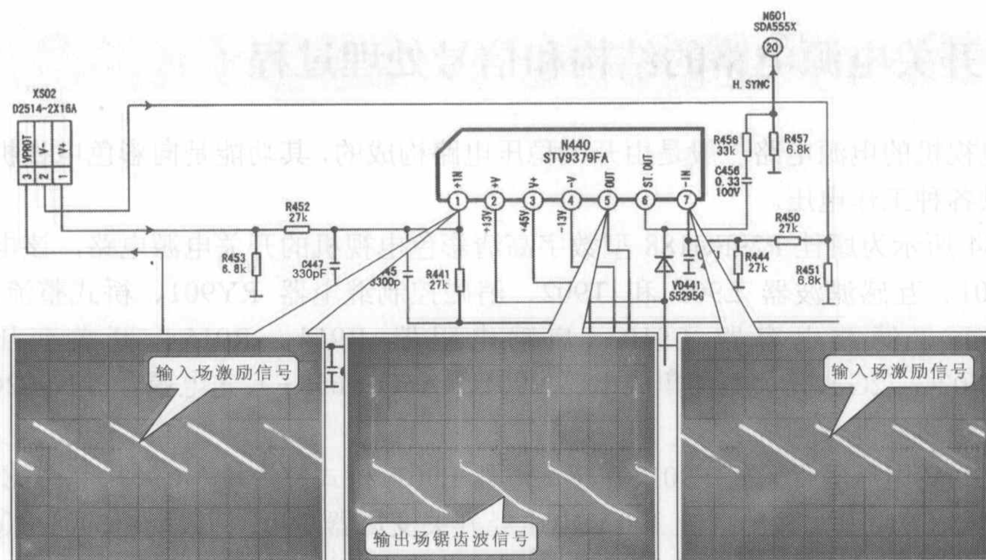


图 6-32 场输出集成电路 N440 输入输出信号的检测

若输入的场激励信号正常，再检测输出的场锯齿波信号。场输出集成电路 N440（STV9379FA）的⑤引脚输出场锯齿波信号，直接送往场偏转线圈，用示波器检测时，可测得场输出锯齿波信号的波形。

若场输出集成电路 N440 输出的场锯齿波信号不正常，则可能是芯片本身已经损坏，也可能是供电不正常造成的。

场输出集成电路 N440 的供电电压是由行回扫变压器 T402 提供的，取值分别为+45 V、+13 V 和–13 V，其检测方法如图 6-33 所示。若供电正常，而场输出集成电路 N440 的⑤引脚的信号不正常，则可能是芯片本身已经损坏。

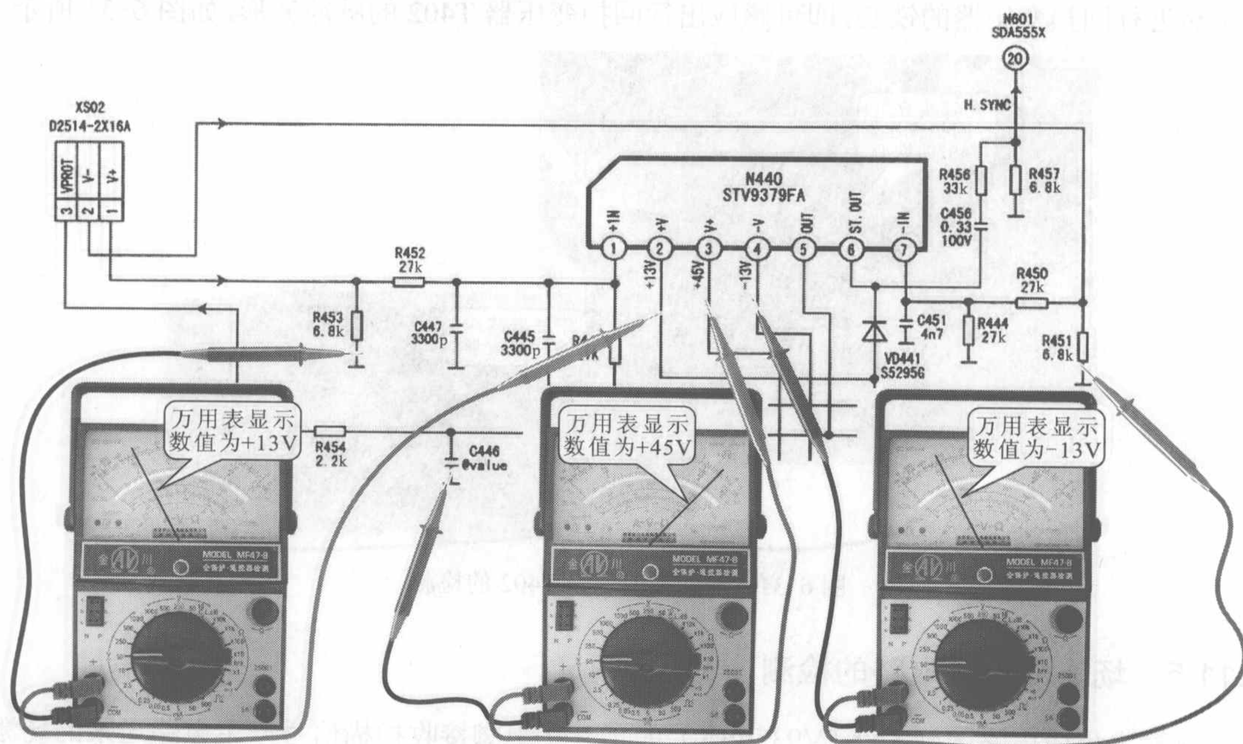


图 6-33　场输出集成电路 N440 供电电压的检测

6.12　开关电源电路的结构和信号处理过程

彩色电视机的电源电路一般是由开关稳压电路构成的，其功能是向彩色电视机的各个单元电路提供各种工作电压。

图 6-34 所示为康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的开关电源电路，该电路主要由保险管 F901、互感滤波器 L901 和 T902、消磁控制继电器 RY901、桥式整流堆 VC901（RBV408）、滤波电容器 C910、启动电阻器 R914、R915、开关变压器 T901（BCK-80-F02G-72G）、开关振荡集成电路 N901（KA5Q1265RF）、光电耦合器 N902（HS817G）和误差放大电路等部分构成。

交流 220 V 电压经保险管 F901、互感滤波器 L901、桥式整流堆 VC901、互感滤波器 T902 及滤波电容器 C910 后，输出直流 300 V 电压经开关变压器 T901 初级绕组的⑱～⑮引脚，加到开关振荡集成电路 N901 的①引脚，①引脚内接开关场效应管的漏极。

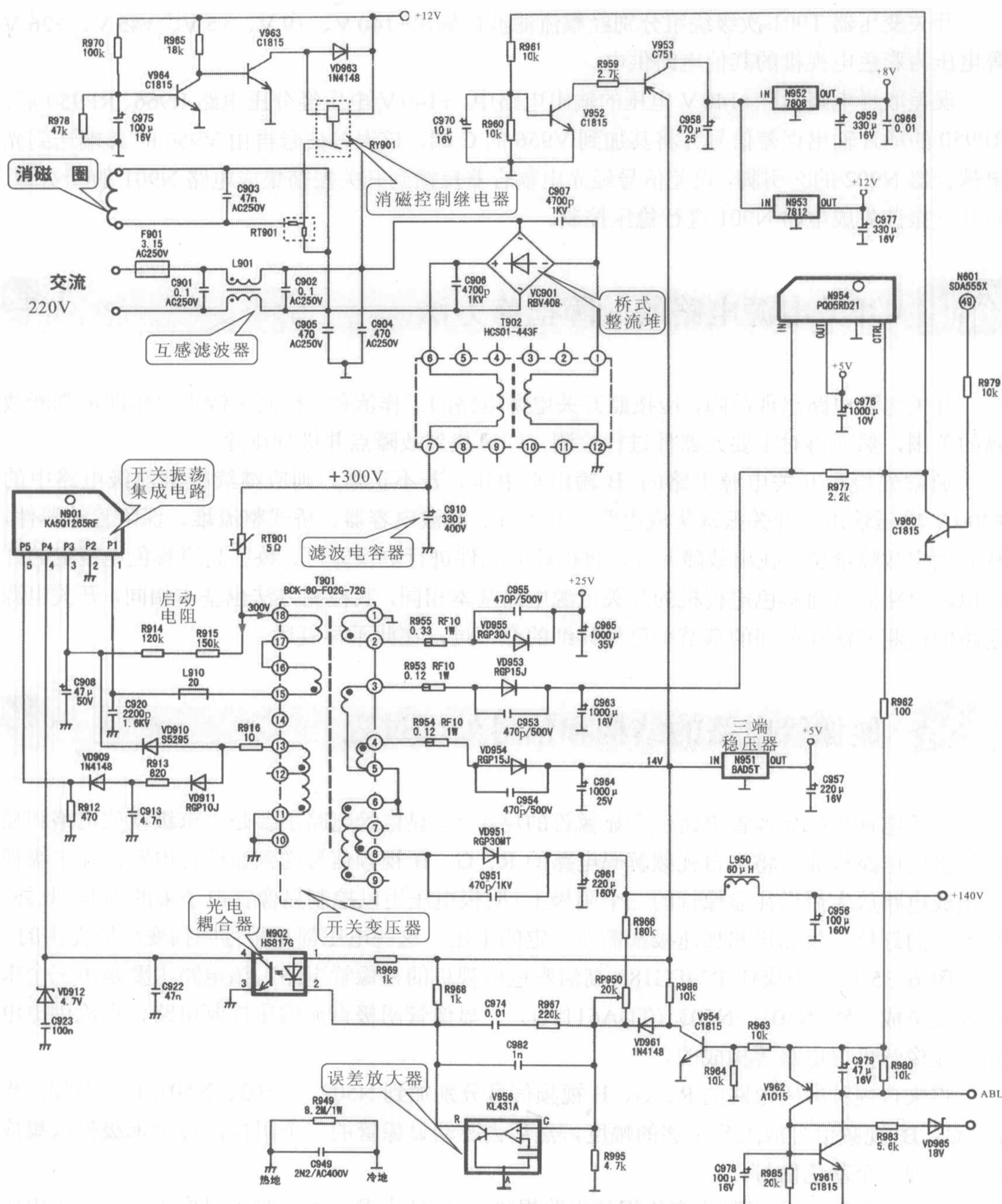


图 6-34　康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机开关电源电路

直流+300 V 电压经启动电阻 R915、R914，为开关振荡集成电路 N901 的③引脚提供启动电压，使开关振荡集成电路 N901 振荡。开关变压器 T901 的正反馈绕组为⑬～⑪引脚，⑬引脚的输出经 VD910、R916 为开关振荡集成电路提供正反馈信号，使开关振荡集成电路进入振荡状态。

开关变压器T901次级绕组分别经整流滤波后输出+140 V、+9 V、+5 V、+45 V、+26 V等电压为彩色电视机的其他电路供电。

误差取样电路设在+140 V电压的输出电路中，+140 V电压经分压电路R966、RP950后，RP950的动片输出误差信号并将其加到V956的C端，该误差信号再由V956的R端送到光电耦合器N902的②引脚，误差信号经光电耦合器反馈到开关振荡集成电路N901的④引脚，对开关振荡集成电路N901进行稳压控制。

6.13 开关电源电路的故障检修方法

开关电源电路出现故障，应按照开关电源电路的工作流程，检测关键点电压即可判断故障的范围，然后再对主要元器件进行检测，即可找到故障点并进行排除。

通常先检测开关电源电路的+B输出端电压，若不正常，则应继续检测前级电路中的+300 V电压输出、开关振荡集成电路、开关管、滤波电容器、桥式整流堆、保险管等器件，从而确定故障部位，找出故障元件，将损坏的元件进行更换即可。数字高清彩色电视机的开关电源电路同普通彩色电视机的开关电源电路基本相同，其检测方法也基本相同，开关电源电路的检测方法在前面的章节中已经详细的介绍过，在此不再复述。

6.14 显像管电路的结构和信号处理过程

彩色电视机的显像管电路位于显像管的尾座上，显像管电路主要是由末级视放电路和显像管供电电路构成，将来自视频解码电路的R、G、B视频信号送到显像管电路，经末级视放集成电路放大后送往显像管的三个阴极上，阴极电压用以控制显像管电子束的强弱。此外，显像管的灯丝、聚焦极和加速极都需要一定的电压，这些电压都是由行回扫变压器提供的。

图6-35所示为康佳P29FG188高清彩色电视机的显像管电路。该电路主要是由三个末级视放集成电路N501～N503（TDA6111Q）、显像管阴极直流偏压控制电路、直流供电电路、显像管供电电路等构成的。

将来自视频解码电路的R、G、B视频信号分别加到N502、N503、N501的③引脚，将R、G、B视频信号放大到足够的幅度，然后去驱动显像管的三个阴极，每个末级视放集成电路处理一个基色信号。

插座XS502的①引脚为末级视放电路提供+200 V电源，④引脚为显像管灯丝提供电压（6.3 V）。插座XP501的①引脚输入+12 V电压为三个末级视放集成电路N501～N503（TDA6111Q）提供偏压。

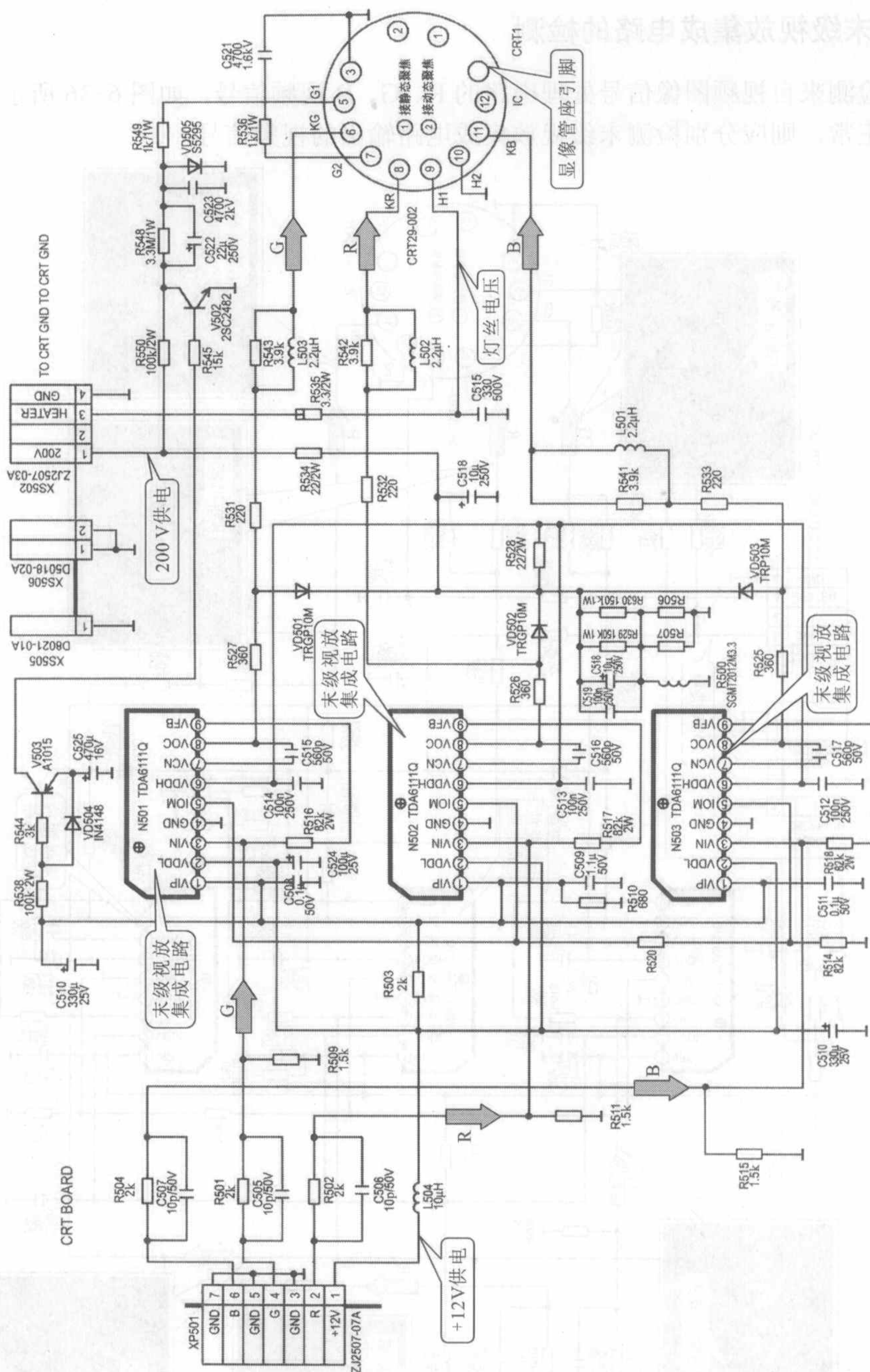


图 6-35 康佳 P29FG188 型数字高清彩色电视机的显像管电路

6.15 显像管电路的故障检修方法

显像管电路有故障往往会引起偏色、图像不良或图像全无。

6.15.1 末级视放集成电路的检测

首先检测来自视频图像信号处理电路的 R、G、B 视频信号，如图 6-36 所示。若输入的视频信号正常，则应分别检测末级视放集成电路输出的视频信号。

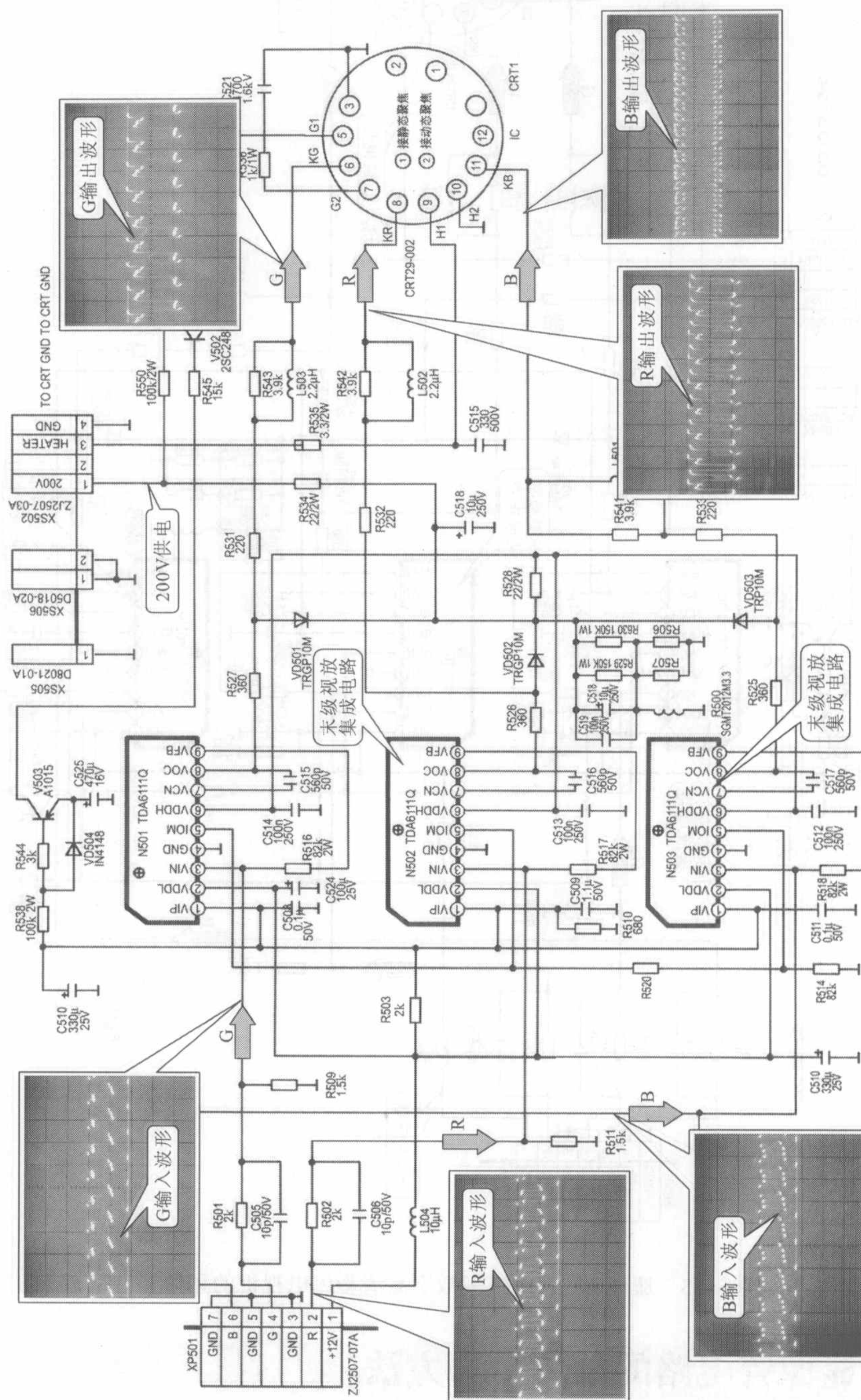


图 6-36 显像管电路输入输出视频信号的检测

（1）若输入的视频信号正常，而某一路输出的视频信号不正常，则可能是该路的末级视放集成电路或供电不正常造成的。三路视频信号放大电路结构相同，一般通过检测比较可以发现故障部位。如果三路视频放大器均不正常，往往是由于供电电路不正常引起的，则应检测公共电路。

（2）若输入的视频信号正常，而输出的视频信号均不正常，则可能是显像管电路的供电电压有故障。

6.15.2 显像管电路供电电压的检测

图 6-37 所示为显像管电路供电电压的检测方法，由行回扫变压器送来的 200 V 和插件 XP801 送来的 12 V 供电电压为末级视放集成电路供电，若供电不正常，则应检测相应的供电电路。

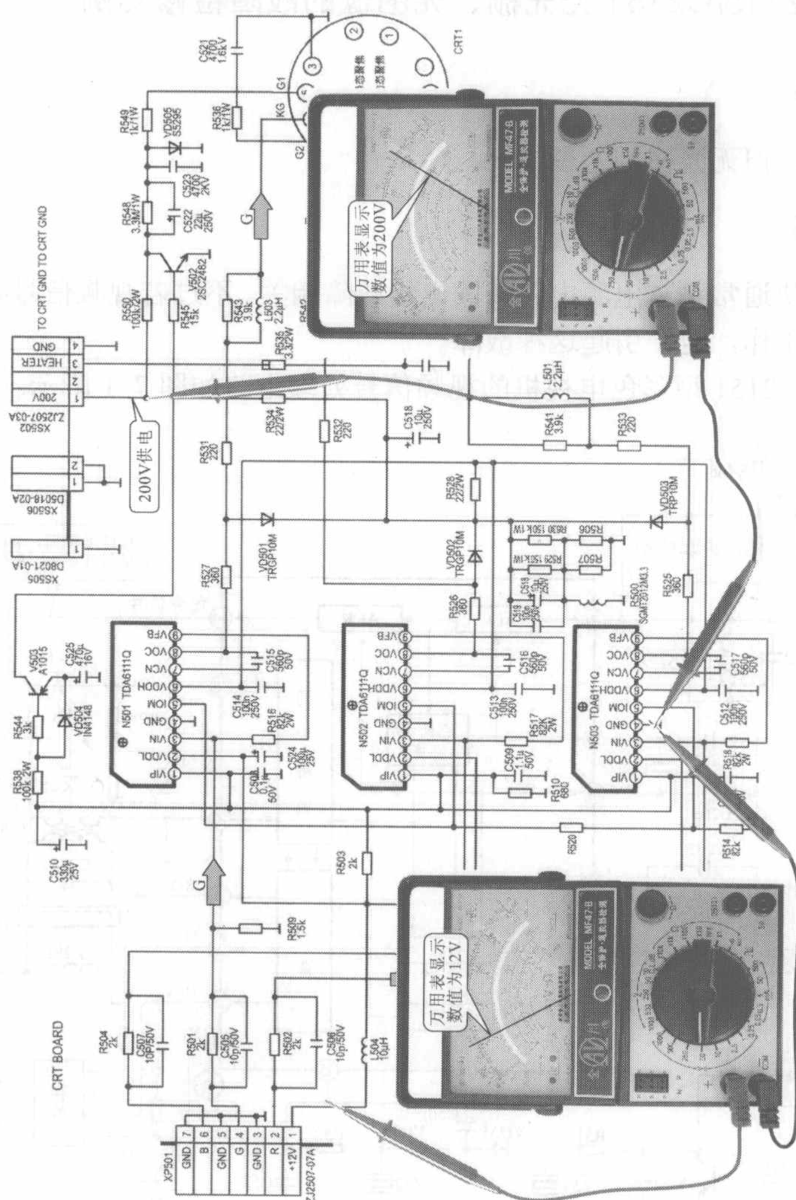


图 6-37　显像管电路供电电压的检测

Chapter 7

无光栅、无图像和无伴音的故障检修

无光栅、无图像、无伴音的故障通常称为“三无”故障，由于引起该类故障的原因很多，因此该类故障检修难度相对较大，需要维修人员具备充分的理论知识和举一推三的能力，能够针对不同的症状，分析并判断初步的检测入手点。

7.1 无图像的故障检修实例

7.1.1 长虹 B2115/C2151 无光栅、无图像的故障检修实例

1. 故障现象

开机有伴音，但无光栅、无图像。

2. 故障分析

无光栅的症状通常是与电源电路和输出级故障相关。不过若视频信号处理电路有故障使显像管完全停止工作，也会引起这种故障。

长虹 B2115/C2151 型彩色电视机的视频信号处理电路如图 7-1 所示。

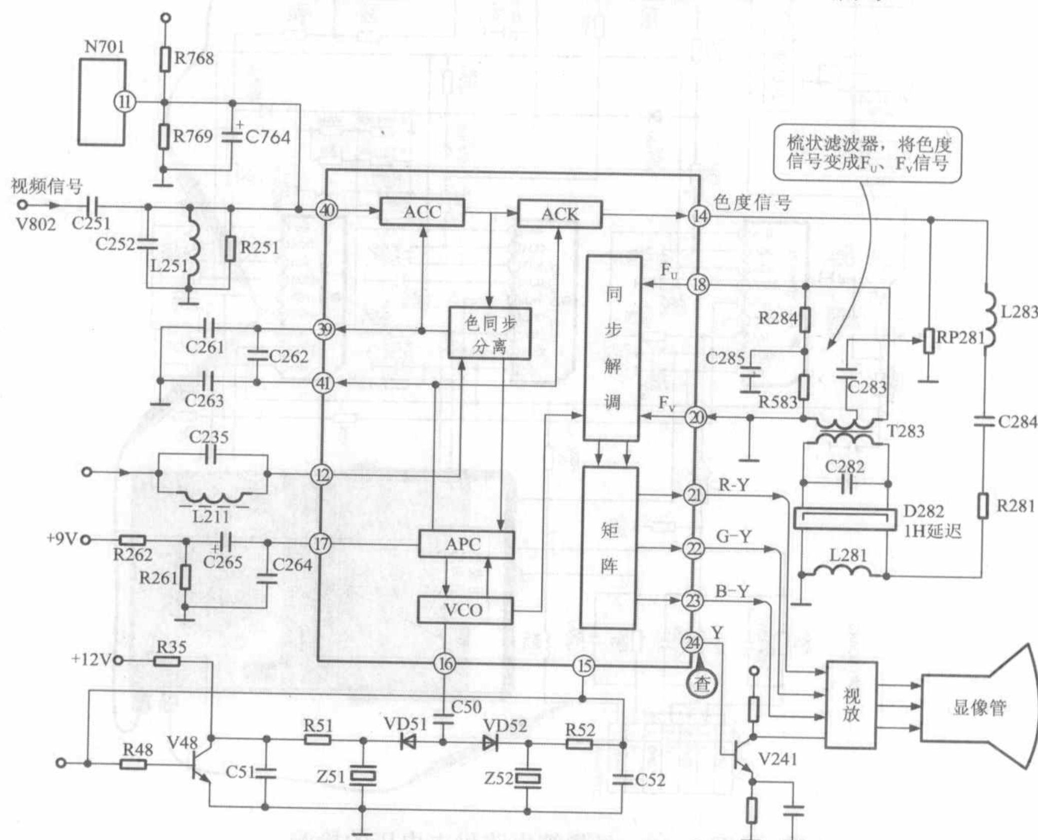


图 7-1 长虹 B2115/C2151 型彩色电视机的视频信号处理电路（LA7680）

由图可见，N101 的⑭引脚输出的色度分成两路，其中一路通过 RP281 分压后加到加减运算器 T281 的中心抽头上，称为直通信号；另一路通过 L283、C284、R281 加到色度延迟线 D282 上，延迟一行的时间后再加到 T281 上，称为延迟信号。色度延迟电路 D282 是完成延迟的一种特殊器件。直通信号和延迟信号在 T281 线圈的两端实现加减运算，分别得到 F_U、F_V 信号并送入⑱引脚和⑳引脚进行解调。解调后形成 R-Y、B-Y 信号，再经矩阵电路形成三个色差信号（R-Y、G-Y、B-Y），由㉑、㉒、㉓引脚输出。

㉔引脚为亮度信号（Y）输出、行逆程脉冲输入端。电压越高，屏幕图像亮度越低；电压大于 7 V 时，屏幕全黑。亮度信号在内部经过多次处理，输出负极性的信号-Y 到视放电路。输入的行逆程脉冲为行消隐脉冲。

由视频解码电路 LA7680 输出的色差信号和亮度信号送入后级的显像管电路中，如图 7-2 所示。

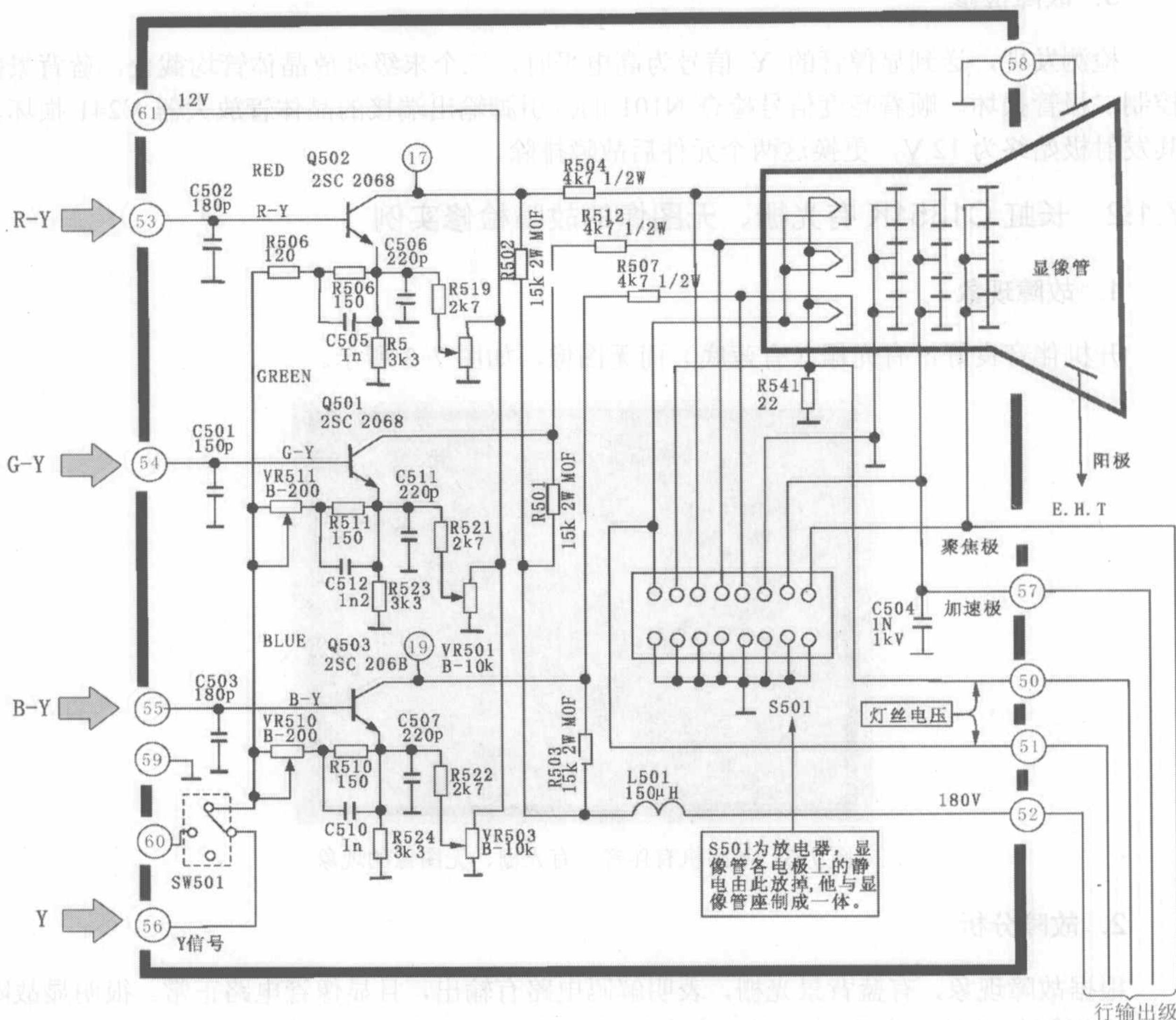


图 7-2　长虹 B2115/C2151 型彩色电视机的显像管电路

三个色差信号（R-Y、G-Y、B-Y）和一个亮度信号（Y），经过末级视放晶体管（有些机器为末级视放集成电路）组成的色矩阵放大电路输出三基色信号加至显像管三个阴极上，如图 7-2 所示。这里由㉝、㉞、㉟引脚输入 R-Y、G-Y 及 B-Y 色差信号，加至末级视



放晶体管 Q502、Q501、Q503 的基极；而亮度信号 Y 则由㊻引脚输入加至末级视放晶体管 Q502、Q501、Q503 的发射极。利用末级视放晶体管 Q502、Q501、Q503 做相减电路，在其各自的集电极输出 R、G、B 三基色信号加至显像管三个阴极上。

注 意

彩色电视机的末级视放电路一般有两种形式：一种即为上述形式，输入三个色差信号（R-Y、G-Y、B-Y）和一个亮度信号（Y），经过末级视放晶体管（有些机器为末级视放集成电路）组成的色矩阵放大电路输出三基色信号加至显像管三个阴极上。另一种是直接输入三基色信号，将来自解码电路的三基色信号直接送到显像管尾板上（目前采用该形式的电路较多）。

3．故障检修

检测发现，送到显像管的 Y 信号为高电平时，三个末级视放晶体管均截止，蓝背景的控制二极管损坏。顺着亮度信号检查 N101 的㉔引脚输出端接的晶体管放大器 V241 损坏，其发射极始终为 12 V，更换这两个元件后故障排除。

7.1.2 长虹 C1851K 有光栅、无图像的故障检修实例

1．故障现象

开机伴音良好，有光栅（有蓝底）而无图像，如图 7-3 所示。

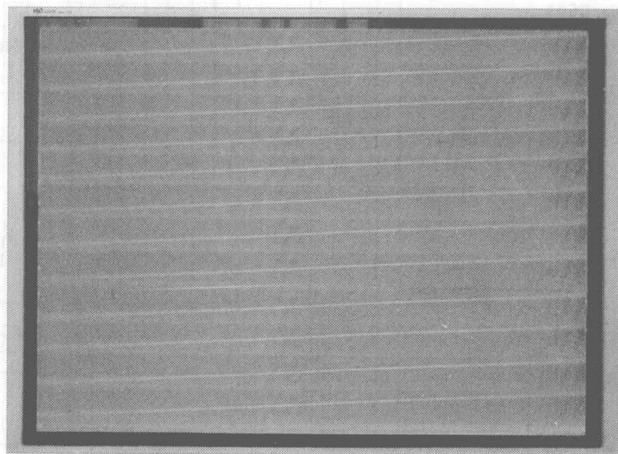


图 7-3 故障机有伴音、有光栅、无图像的现象

2．故障分析

根据故障现象，有蓝背景光栅，表明解码电路有输出，且显像管电路正常。很明显故障出现在视频信号处理电路，主要应查亮度输出信号处理电路。在图 7-4 电路中，应检查 LA7680 的㊷引脚的视频输出、Y/C 分离电路，特别应查㊳引脚的外围电路。

3．检修方法

经查发现 LA7680 的㊳引脚虚焊，使亮度信号失常，从而造成无图像的故障，重新补焊

并清洁污物，开机故障排除。

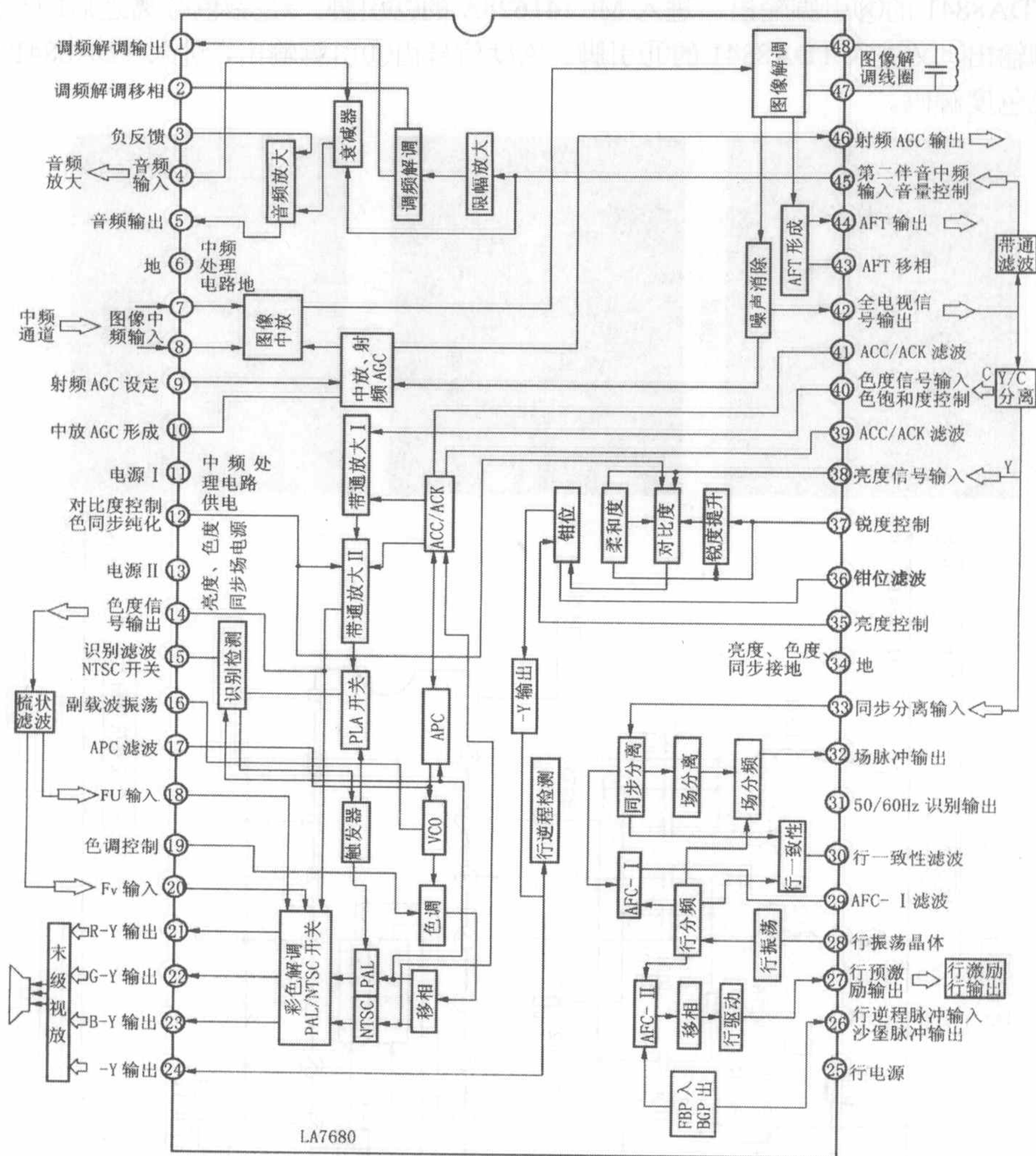


图 7-4　LA7680 的信号处理框图及引脚功能

7.1.3　TCL-2911DI 接收电视节目无图像的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时伴音正常，无图像。

2. 故障分析

接收电视节目有伴音表明调谐器和中频电路正常，重点应查视频电路，视频电路中集成电路或信号通道中的相关元件有故障均会引起无图像的故障，该机视频输出先经 Y/C 分离电路，再送到亮度、色度信号处理电路进行处理，Y/C 分离电路有故障也会引起无图像的故障。

由 MC141628A 构成的 Y/C 分离电路如图 7-5 所示。复合视频信号由中频和视频信号处理芯片 TDA8841 的㊳引脚输出，进入 MC141628A 的㉑引脚。经亮/色分离之后的亮度信号由⑨引脚输出，又进入 TDA8841 的⑪引脚。色度信号由⑪引脚输出，进入 TDA8841 的⑩引脚，完成色度解码。

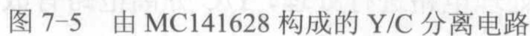


图 7-5　由 MC141628 构成的 Y/C 分离电路

由 TDA8841 的㉝引脚输出的彩色副载波的频率 f_{SC}，进入 IC202（MC141628A）的①引脚，在 IC202（MC141628A）中形成时钟信号。梳状滤波器的工作由 CPU 的㊳引脚和⑰引脚的信号进行控制，该信号加到 IC202（MC141628A）的⑯引脚和⑮引脚。

3．故障检修

梳状滤波器发生故障往往会引起图像彩色不良或是无图像的故障，重点应查 IC202 的㉑、㉒引脚是否有正常的视频信号波形。如无视频信号则应查 TDA8841 及外围电路。如信号正常再查 IC202 的⑨引脚输出的亮度信号和⑪引脚输出的色度信号，如信号正常再查 TDA8841。如信号不正常，则查电源、f_{SC} 信号输入端①引脚，以及⑯引脚的制式控制端。如这些信号都正常，则是 IC202 本身的故障。

经查是 IC202 的㉑引脚外接的耦合电容器 C279 不良，导致视频信号不能送入 IC202 中，更换耦合电容器 C279（10μF/10V）后故障排除。

7.1.4 TCL-AT2526U 无图像的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时，伴音正常，无图像。

2．故障分析

TCL-AT2526U 型彩色电视机是一种采用超级芯片的彩色电视机，其芯片和外围电路如图 7-6 所示。

超级芯片 TDA9380/TDA9383 是多制式彩色电视信号处理芯片，它集彩色电视机的小信号处理电路与微处理控制电路于一体，采用全 I^2C 总线控制技术。

其小信号处理电路主要包括中频信号处理电路、亮度信号处理电路、色度信号解调电路、R、G、B 基色度信号矩阵变换电路、黑电平延伸电路、图像清晰度增强电路、AV/TV 切换电路、免调试行、场振荡电路、调频收音机电路等，这些电路受内部微处理器的控制和调整，通过输入人工指令可进入总线调整状态，进行图像、伴音、光栅等模拟量项目的调整和功能设定。

TV 信号处理器部分设有锁相环（PLL）控制的多制式图像中放和解调电路，在生产和维修中不需要调整；并有可切换时间常数的 IF-AGC 电路，由总线控制；带有内置视频切换开关；内设有集成色度陷波器；内有可调节时延的亮度延时线；还设有黑电平延伸电路；可切换中心频率的色度带通滤波器；PAL 制式/NTSC 制式等彩色制式自动检测电路；内设有自动连续阴极校正（CCC）电路，从而可控制 R、G、B 输出的电平及幅度，可分别进行亮暗白平衡自动调整，以达到标准色温；为外部 RGB/TUV 输入源提供快速消隐；具有屏幕行、场几何校正电路；还具有 16:9 功能，可适用于在 4:3 屏幕上观看 16:9 信号源节目。

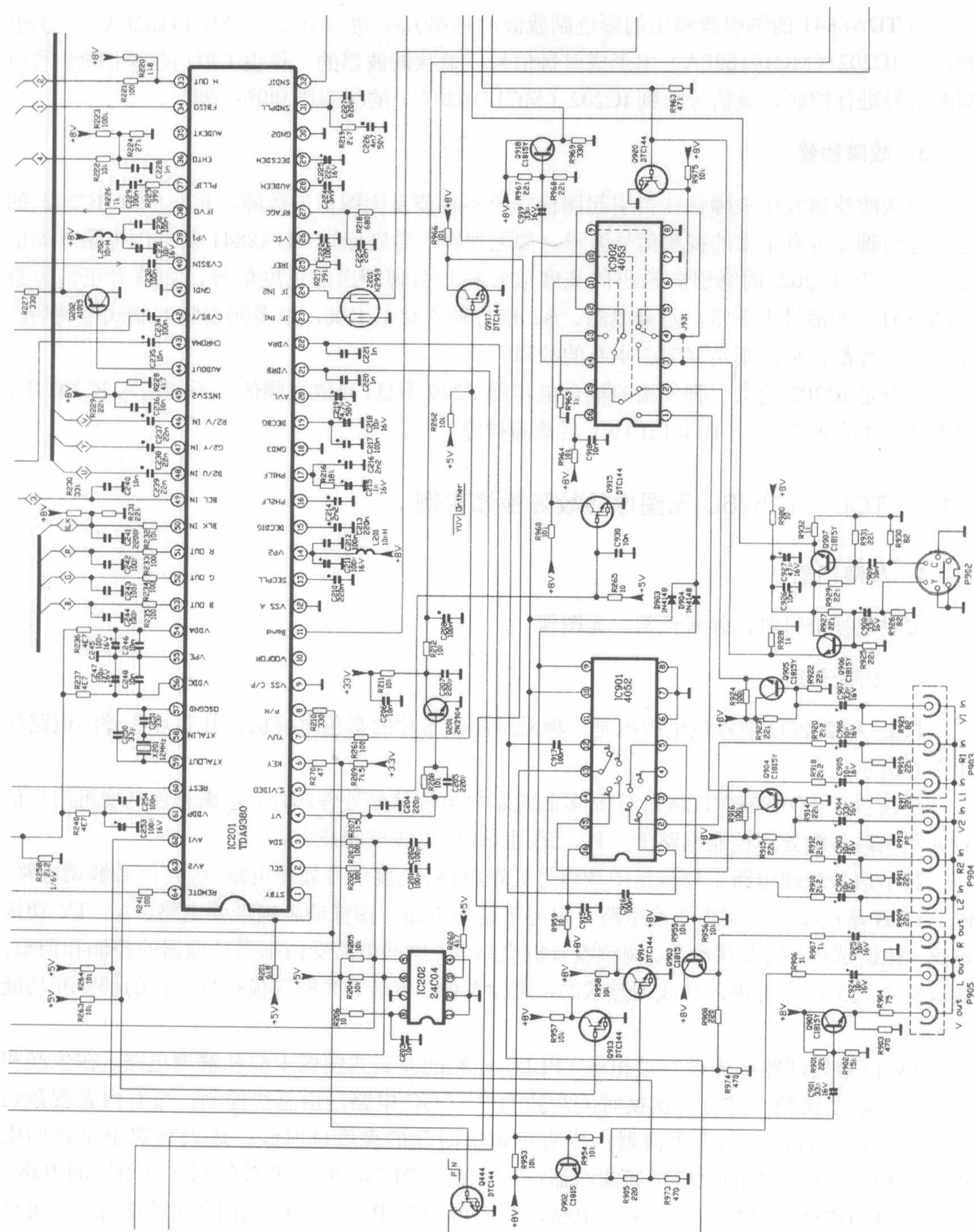


图 7-6 TCL-AT2526U 型彩色电视机的超级芯片集成电路

TDA9380 的引脚功能见表 7-1 所列。

表 7-1　TDA9380 的引脚功能

引脚号	功　　能	工作电压 V	引脚号	功　　能	工作电压 V
①	开机/待机信号输出	0.30	㉝	行激励输出	0.50
②	I^2C 总线时钟信号线	4.00	㉞	行信号输入/沙堡信号输出	0.40
③	I^2C 总线数据信号线	3.80	㉟	外部音频输入	3.60
④	调谐电压输出	3.10	㊱	超高压保护输入	1.80
⑤	S 端子信号识别	0.02	㊲	中频锁相环滤波器	2.40
⑥	键盘信号输入	3.40	㊳	视频输出	3.60
⑦	音响状态、TV/AV 状态选择	0.02	㊴	电源	7.80
⑧	场频识别 50/60Hz	0.02	㊵	TV CGBS 输入	4.00
⑨	接地	0	㊶	接地	0
⑩	重低音开关	0.01	㊷	AV CVBS/Y 输入	3.20
⑪	波段控制	3.40	㊸	色度信号输入	1.50
⑫	接地	0	㊹	音频信号输出	3.10
⑬	SECAM 制环路滤波器	1.40	㊺	R/G/B/YUV 信号控制输入	1.30
⑭	电源	7.90	㊻	红基色/V 信号输入	2.50
⑮	数字电路电源滤波	5.00	㊼	绿基色/Y 信号输入	2.50
⑯	第二鉴频滤波器	3.40	㊽	蓝基色/U 信号输入	2.50
⑰	第一鉴频滤波器	3.90	㊾	束电流限制/场保护输入	2.30
⑱	接地	0	㊿	消隐信号输入	7.40
⑲	接去耦电容	4.00	51	红基色输出	3.20
⑳	东西失真校正输出	0.15	52	绿基色输出	3.20
㉑	场激励输出 B	0.70	53	蓝基色输出	3.20
㉒	场激励输出 A	2.00	54	模拟译码和数字处理电路电源	3.20
㉓	图像中频输入 1	2.00	55	掩膜程序时电源	0
㉔	图像中频输入 2	2.00	56	数字电路电源	3.40
㉕	基准电流输入	3.80	57	字符电路接地	0
㉖	场锯齿波形成电容	3.80	58	外接 12MHz 晶振	1.60
㉗	RF AGC 输出	3.50	59	外接 12MHz 晶振	0.1
㉘	伴音去加重	3.00	60	复位端	0.1
㉙	声音解调去耦	2.40	61	数字电路电源	3.50
㉚	接地	2.40	62	AV1 控制输出	4.20
㉛	伴音锁相环	2.40	63	AV2 控制输出	4.20
㉜	第二伴音中频输入	0.40	64	遥控信号输入	4.50

3. 检修方法

（1）检测 IC201 的㉓、㉔引脚是否有中频信号输入，在正常接收状态下，该输入端直流

工作电压约为 2.0V，可用示波器检测波形，用万用表测量直流电压进行判别。

（2）检测㊳引脚视频信号输出和㊵引脚的视频信号输入，发现㊳引脚视频输出信号正常，㊵引脚无信号，表明㊳引脚和㊵引脚之间的电路有故障，进一步查发现㊵引脚外接耦合电容器 C232 损坏，更换后故障排除。

7.1.5 康佳 P2993N 无图像的故障检修实例

1. 故障现象

开机伴音正常，无图像，只有蓝背景。

2. 故障分析

伴音正常，但无图像，应查处理视频信号的各个电路，康佳 P2993N 具有清晰度改善电路 NL01 TA1226N，该电路通过对亮度信号细节的处理提高图像的清晰度，如果这个电路不良也会引起无图像的故障。康佳 P2993N 型彩色电视机的清晰度处理电路如图 7-7 所示。它主要是由 NL01（TA1226N）构成，亮度信号从集成电路的①引脚输入，在⑪、⑫引脚 I^2C 总线控制信号的作用下完成亮度信号的轮廓校正和细节补偿，最后由⑰引脚输出亮度信号，⑲引脚输出速度调制信号（VM），分别经 VL02 和 VL03 缓冲放大后输出。重点应检测亮度信号的输出电路。

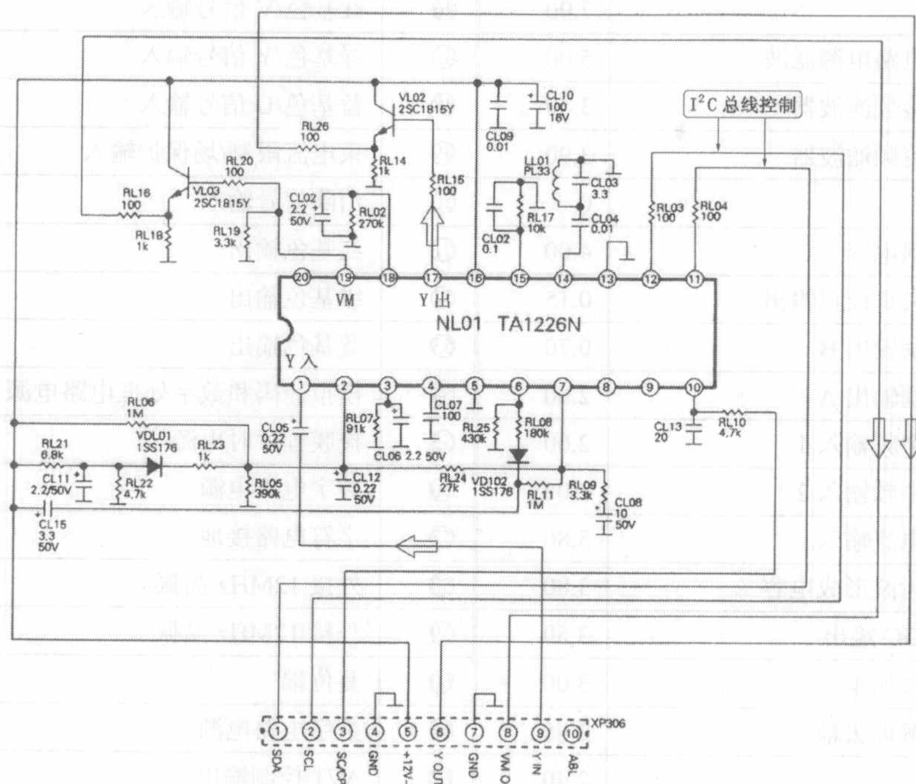


图 7-7　康佳 P2993N 型彩色电视机的清晰度处理电路

3. 故障检修

经查发现 NL01 的①引脚有亮度信号输出，⑰引脚也有亮度信号输出，经 VL02 放大后发射极无输出，更换 VL02 后仍然不正常，进一步检查后发现印制线断裂，补焊后故障排除。

7.1.6 海信 TC-2985A 伴音正常、无图像的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，无图像有伴音，AV 输入音像正常。

2. 故障分析

有伴音无图像应按视频信号的流程进行逐级检查。海信 TC-2985A 型彩色电视机的电视信号处理电路如图 7-8 所示，它采用 TDA8843，又称单片集成电路。

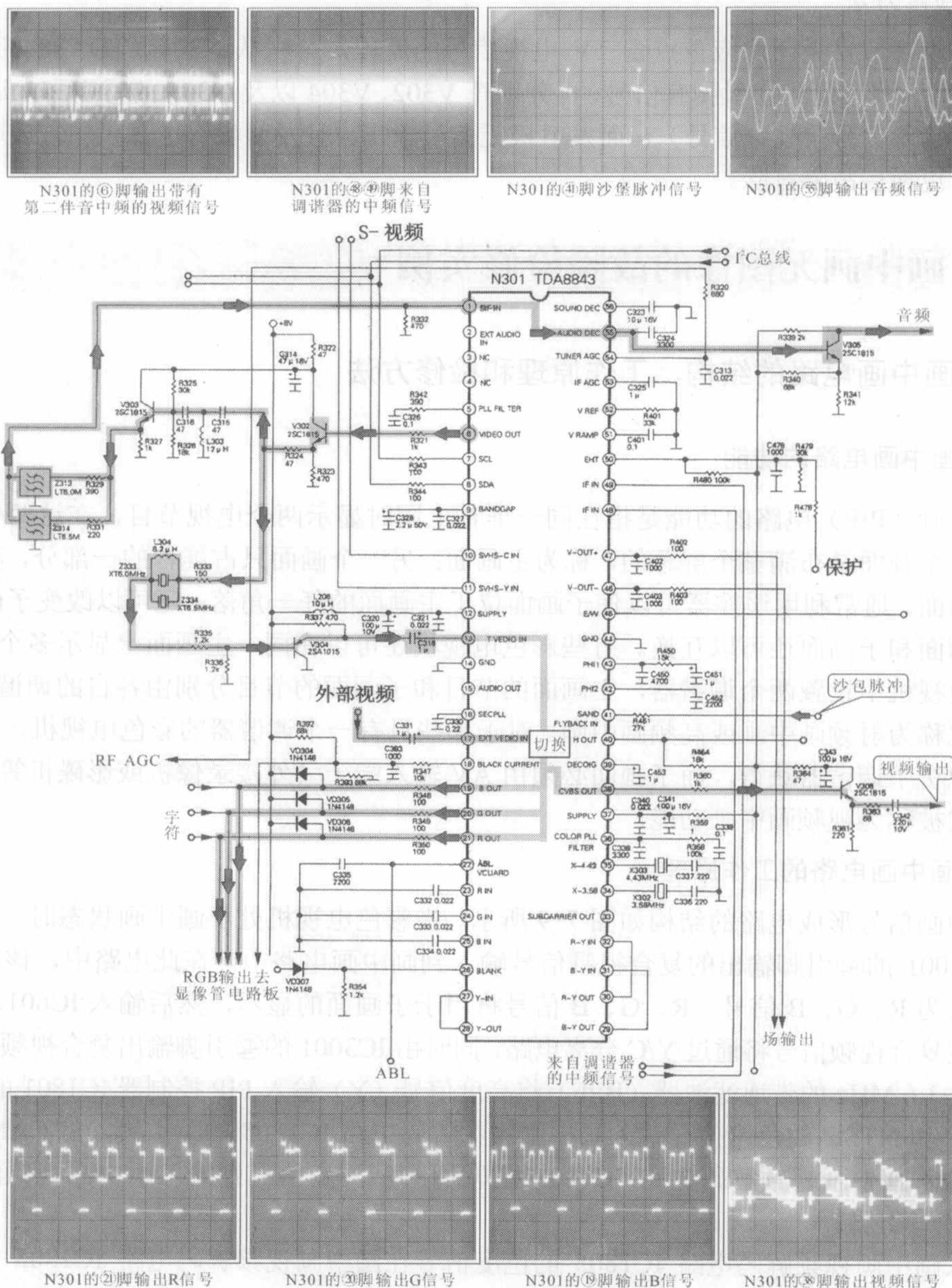


图 7-8 海信 TC-2985A 型彩色电视机的电视信号处理电路

调谐器输出的中频信号由㊽、㊾引脚送到集成电路，在集成电路中进行中放、同步检波，由⑥引脚输出检波后的视频图像信号，其中还包括第二伴音信号。⑥引脚的输出经 V302 缓冲放大后分成两路，一路经第二伴音吸收电路 Z333、Z334，消除第二伴音中频信号的干扰，再经 V304 放大后，由⑬引脚送入集成电路，另一路径 V303 放大后，再经声表面器 Z313、Z314 滤后，由①引脚送回集成电路中。外部视频信号送到⑰引脚，视频信号在集成电路中经过切换后再进行解码处理，最后由⑱、⑳、㉑引脚输出 B、G、R 信号。上述视频信号流程中任何一个器件不良都会引起无图像的故障。

3. 检修方法

接收电视节目无图像应重点查 TV 电视信号的流程，可先从 N301（TDA8843）的⑥引脚查起，用示波器检测⑥引脚有信号，再分别查 V302、V304 以及 N301 的⑬引脚，实测 V304 的基极有输入信号（视频信号），而发射极无信号输出，且发射极有电源供电，表明此晶体管损坏，更换后故障排除。

7.2 画中画无图像的故障检修实例

7.2.1 画中画电路的结构、工作原理和检修方法

1. 画中画电路的功能

画中画（PIP）电路的功能是指在同一屏幕上同时显示两个电视节目，在这两个电视节目中有一个画面是布满整个屏幕的，称为主画面；另一个画面只占屏幕的一部分，称为子画面或次画面。通常利用遥控器可以使子画面位于主画面的任一角落，还可以改变子画面的大小。主画面和子画面还可以互换。有些彩色电视机还可以在同一主画面上显示多个子画面。在彩色电视机中设置两个调谐器，主画面的节目和子画面的节目分别由各自的调谐器接收。这种方式称为射频画中画或高频画中画。对于那些只有一个调谐器的彩色电视机，主画面由彩色电视机中调谐器获得，而子画面必须由 AV 输入端子（外接录像机或影碟机等）获得，这种方式被称为视频画中画功能。

2. 画中画电路的工作原理

画中画信号形成电路的结构如图 7-9 所示。当彩色电视机处于画中画状态时，由 AV 控制器 IC3001 的㊷引脚输出的复合视频信号输入到画中画电路中。在此电路中，该复合视频信号转换为 R、G、B 信号。R、G、B 信号将用于子画面的显示，然后输入 IC601。

上述复合视频信号将通过 Y/C 分离电路，同时由 IC3001 的㊷引脚输出复合视频信号的一路，通过 1.6 MHz 的带通滤波器（BPF）将亮度信号（Y）输入 PIP 控制器 IC1801 的⑤引脚。

PAL 和 NTSC 的色度信号输入画中画视频解码电路 IC1805 的⑳引脚，SECAM 的色度信号则输入画中画视频解码电路 IC1805 的⑱引脚，同步信号则输入画中画视频解码电路 IC1805 的㉝引脚。

输入画中画视频解码电路 IC1805 的色度信号在画中画视频解码电路 IC1805 中转换为 R-Y 和 B-Y 信号，然后由②、㊹引脚送到 PIP 控制器 IC1801 的⑥引脚和⑦引脚。复合视频

信号中的同步信号在画中画视频解码电路 IC1805 中分离为行和场同步信号，再输入 PIP 控制器 IC1801 的㉘引脚和㉔引脚。画中画视频解码电路 IC1805 可以自动识别子画面的彩色制式，然而，当主画面选定了彩色制式，并且 CHANGE（交换）功能在工作时，彩色制式转换信号通过 I^2C 总线，从微处理器 IC1213 输入副总线扩展电路 IC1806。另外，还将通过副总线扩展电路 IC1806、IC1807 输入至画中画视频解码电路 IC1805 的⑩、⑪引脚和㉑引脚。在画中画视频解码电路 IC1805 中，IC 的内部转换是按照输入数据而进行的。

在 PIP 控制器 IC1801 中，视频信号经过 A/D 转换器、数字多制式电路以及存储器（IC1802）多制式解调和 D/A 转换器后，将转换成为另一个信号。此信号用于主画面和子（此）画面的对比检查，并且作为子（次）画面的信号输出。读取时钟集成电路 IC1803 负责向 PIP 控制器 IC1801 输入时钟脉冲信号。

从 PIP 控制器 IC1801 的⑭、⑰引脚和⑱引脚输出的 Y、R-Y 和 B-Y 信号，输入到矩阵 IC1808 的①、⑮引脚和⑫引脚，在矩阵 1808 中转换成为 R、G、B 信号。在 R、G、B 开关集成电路 IC1809 中，由矩阵 IC1808 提供给子画面的 R、G、B 信号和屏幕字符 R、G、B 信号进行切换，切换后的 R、G、B 信号由③、④、⑥引脚送给视频电路板 IC601。

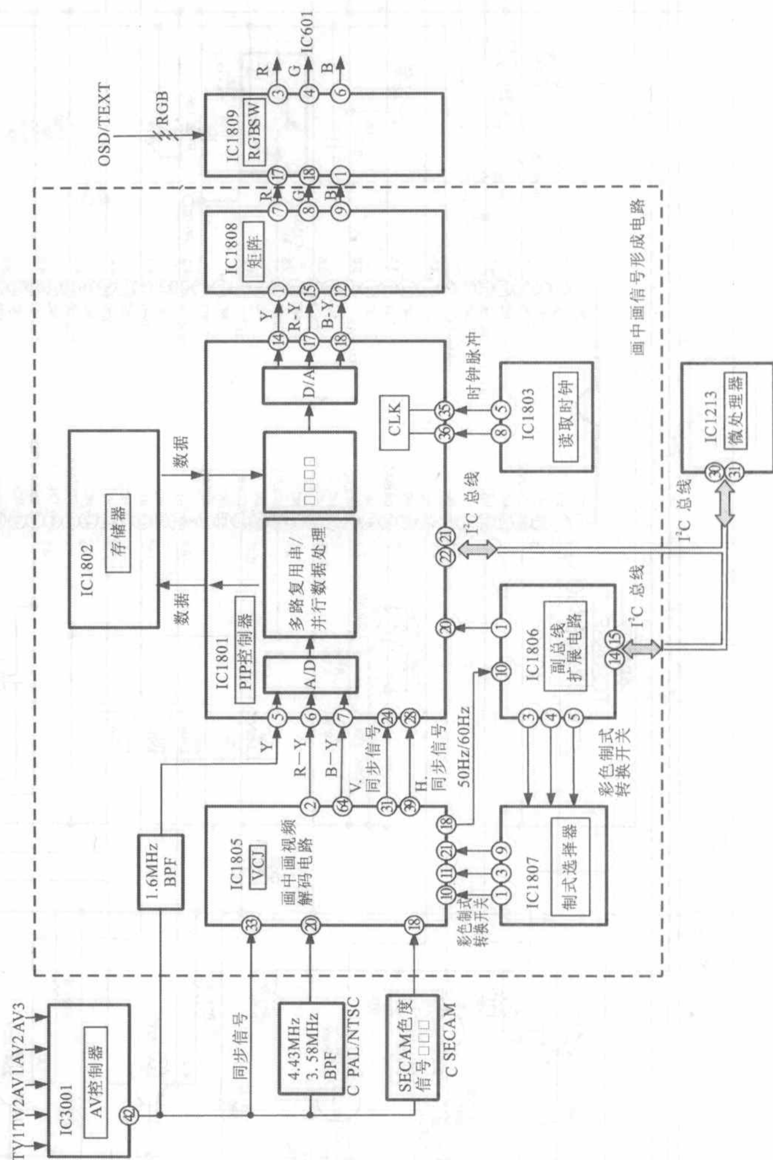


图 7-9　画中画信号形成电路的结构

7.2.2　康佳 P3492N 画中画无图像的故障检修实例（一）

1. 故障现象

选择画中画收视状态主画面和伴音正常，而画中画无图像。

2. 故障分析

画中画无图像，应查副视频信号处理电路和画中画处理电路，康佳 P2993N 型彩色电视机的画中画控制电路如图 7-10 所示。

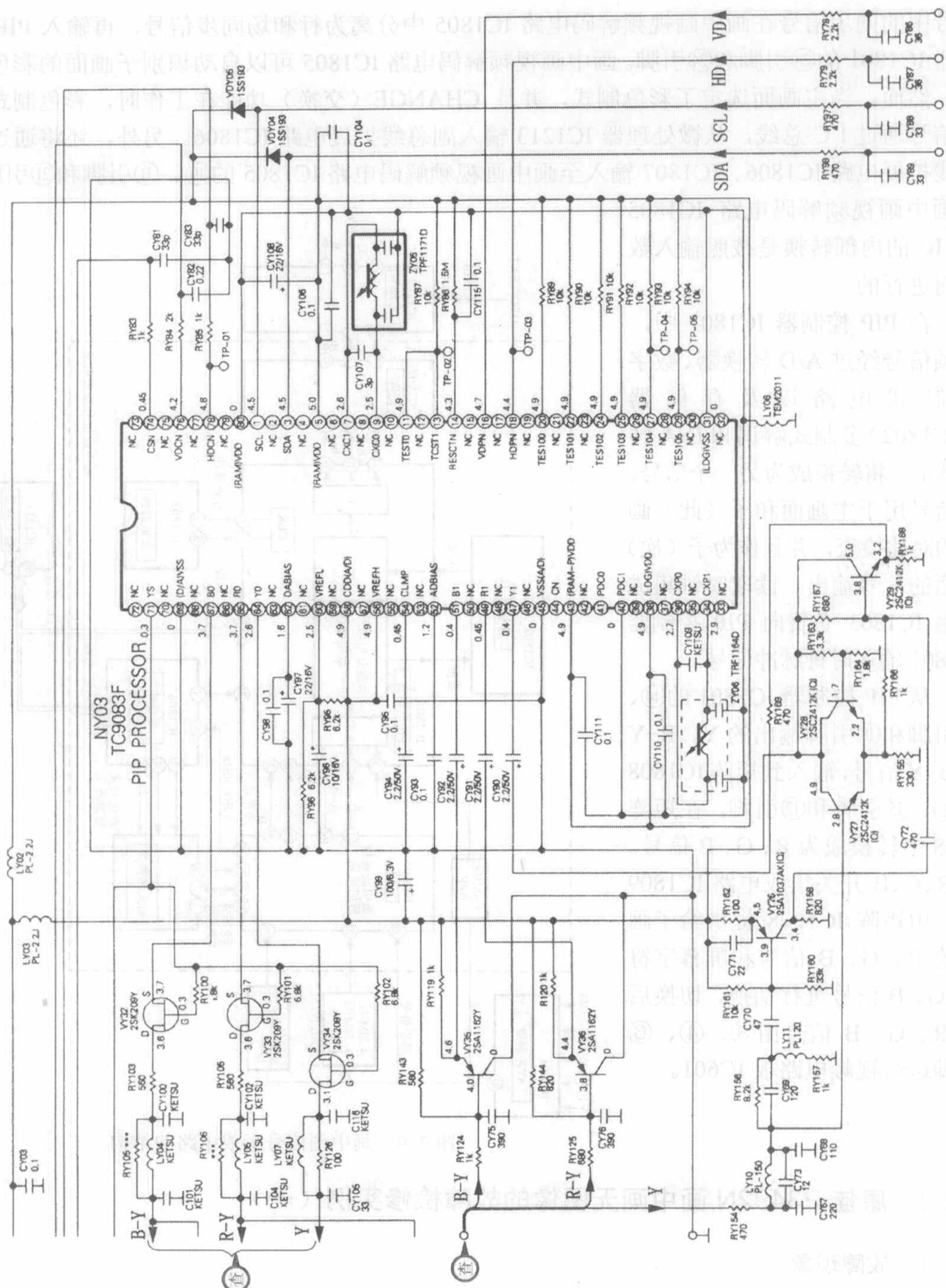


图 7-10　康佳 P2993N 型彩色电视机的画中画控制电路

它主要是由画中画处理芯片 TC9083F 和外围电路构成，来自画中画视频信号处理电路（副图像处理）的 Y、R-Y、B-Y 三个信号经放大器后送到 TC9083F 的㊼、㊾引脚和㉛引脚，I^2C 总线控制信号加到①、③引脚，行、场驱动脉冲（HD、VD）分别加到⑱、⑯引脚。

在集成电路中经 A/D 转换变成数字视频信号，进行画中画信号处理，经处理后再由㊹、㊺、㊼引脚输出副图像的 Y、R-Y、B-Y 信号，这三个信号分别经三个场效应晶体管 VY32、VY33、VY34 输出经矩阵电路形成画中画视频信号（R、G、B），再与主图像的 R、G、B 信号合成后送到显像管电路。

3．检修方法

（1）先检查画中画处理芯片 NY03（TC9083F）的色差信号的输入和输出，可用示波器对其相应引脚进行测量，实测信号正常。

（2）接着按照 Y、R-Y、B-Y 输出电路的信号流程检查，发现场效应晶体管均无输出，可能是偏置电路有故障，进一步检查后发现栅极电路印制线断路，重新焊接后故障排除。

7.2.3 康佳 P2993N 画中画无图像的故障检修实例（二）

1．故障现象

主画面正常，而画中画无图像。

2．故障分析

画中画无图像，有可能是副图像的视频信号处理电路有故障，致使画中画的视频信号失落。康佳 P2993N 型彩色电视机的画中画视频信号处理电路如图 7-11 所示，它主要是由 NY01（μPC1830GT）构成。

第二调谐器是接收画中画图像信号的电路。第二调谐器接收的电视信号经中放和视频检波，输出的视频信号经 VY10 放大后送到 NY01（μPC1830GT）的㊱引脚，在 NY01 中经解码后由⑫、⑬、⑭引脚输出 Y、R-Y、B-Y 信号，这是子画面的图像信号，此信号要送到画中画处理电路（TC9083F）中处理成小画面的信号，小画面是镶在主画面中的一个窗口形的图像，小画面的信号由画中画处理电路以 Y、R-Y、B-Y 的形式再送回 NY01 的⑯、⑱、⑲引脚，在 NY01 中经矩阵电路再形成画中画的 R、G、B 信号，由 NY01 的㉓、㉔、㉕引脚输出，再去与主画面的 R、G、B 信号合成。

3．检修方法

（1）查 NY01（μPC1830GT）的㊱引脚是否有视频信号输入，如无视频信号输入，则查第二调谐器及 TV 解调电路。

（2）查⑫、⑬、⑭引脚是否有 Y、R-Y、B-Y 信号输出，如无信号输出则重点查 NY01（μPC1830GT）本身。

（3）查⑯、⑱、⑲引脚是否有画中画信号（Y、R-Y、B-Y）输入，如无信号输入则查画中画信号处理电路（图 7-10）。

（4）查 NY01（μPC1830GT）的㉓、㉔、㉕引脚是否有画中画的 R、G、B 信号，如无信号则查 NY01（μPC1830GT）本身。

实测 NY01（μPC1830GT）的㊱引脚有视频信号，而⑫、⑬、⑭引脚无信号输出，表明 NY01（μPC1830GT）不正常，更换 NY01（μPC1830GT）后故障排除。

图 7-11 康佳 P2993N 型彩色电视机的画中画视频信号处理电路

7.3 有图像、无伴音的故障检修实例



这种故障一般可以分为以下几种情况，如有图像、无伴音以及伴音无声。

7.3.1 TCL-2980 图像正常、无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，图像正常，但无伴音。

2. 故障分析

TCL-2980 系列大屏幕彩色电视机有左、右声道功率放大器和重低音功率放大器，该彩色电视机的音频功放电路如图 7-12 所示。由 IC601 的⑱、⑮引脚输出的左、右声道音频信号分别经过 R612、R613、C621、C629 加到 TDA2616Q 的①、⑨引脚，经过放大后的左、右声道音频信号由 TDA2616Q 的④、⑥引脚输出，经 C636、C635 驱动左、右声道扬声器 SP602、SP602A、SP601、SP601A，还原出声音。

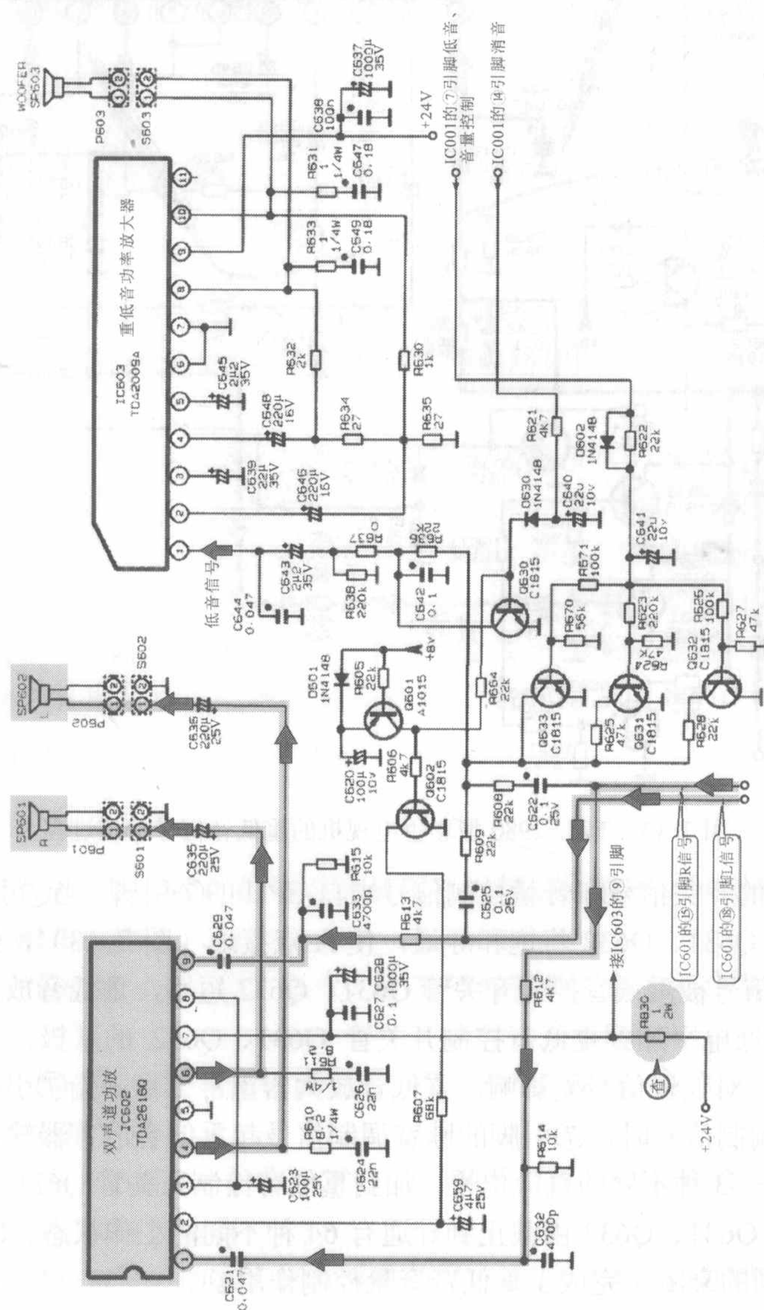


图 7-12 TCL-2980 型彩色电视机的音频功放电路

左、右声道音频信号在 A 点完成左、右声道相加，形成 L+R 合成信号，再通过由 R636、C642、R637、R638、C643、C644 组成的低通滤波器，取出 L+R 合成信号中小于 200Hz 的低音信号，加到 TDA2009A 的①引脚，经 TDA2009A 放大形成重低音信号，由 TDA2009A 的⑧、⑩引脚输出，驱动重低音扬声器 SP603，重放超重低音，如图 7-13 所示。TDA2009A 的②、④引脚为重低音放大器的交流负回授端，用来减小非线性失真，⑨引脚接 24 V 直流电源电压。

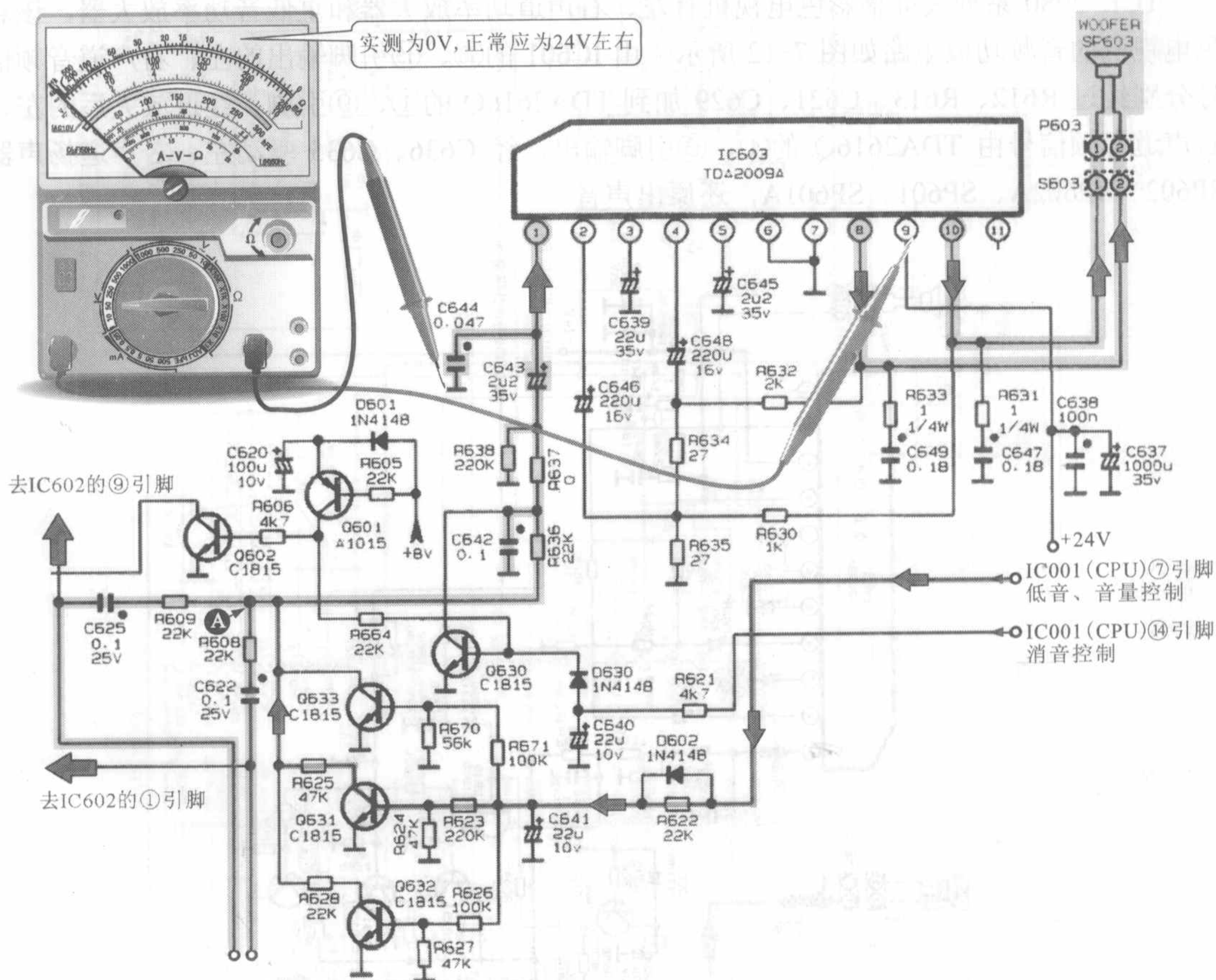


图 7-13　TCL-2980 型彩色电视机的重低音信号处理过程

重低音放大器的开关信号和音量控制信号来自 CPU 的⑦引脚。当⑦引脚输出高电平时，重低音控制开关管 Q631、Q632 将饱和导通，使 A 点接地（图 7-13），到重低音功率放大器去的 R+L 合成信号被重低音控制开关管 Q631、Q632 短路，重低音放大器关闭；当⑦引脚输出低电平时，低电平加到重低音控制开关管 Q631、Q632 的基极，重低音控制开关管 Q631、Q632 截止，对低音信号无影响，重低音放大器正常工作；当⑦引脚在低电平状态下输出 6bit 的脉宽调制信号时，⑦引脚的脉宽调制信号起重低音放大器输入信号电平控制作用，它可以形成 0～63 种不同的直流电平，加到重低音控制开关管 Q631、Q632 的基极，而重低音控制开关管 Q631、Q632 由截止到导通有 64 种不同的工作状态，它对 A 点 R+L 合成信号有 64 种不同的衰减，完成了重低音音量控制作用。

静音控制开关信号来自 CPU 的⑭引脚，Q602 为静音控制开关管，Q601 为 PNP 型直流

偏置电路，为静音控制开关管 Q602 提供稳定的基极直流偏置（图 7-13）。正常工作条件下，静音控制开关管 Q602 处于微导通状态，它对 TDA2616Q 的②引脚（静音端）工作状态没有影响。在彩色电视机正常状态时，CPU 的⑭引脚输出低电平，D630、Q631、Q632 等截止，对彩色电视机的重低音输出没有影响；当 CPU 的⑭引脚输出高电平时，D630、Q630、Q602 等均饱和导通，静音控制开关管 Q602 也饱和导通，通过 TDA2616Q 的②引脚（静音端）使左、右声道功率放大器停止工作，通过重低音控制开关管 Q631、Q632 使重低音信号的通路被短路，重低音放大器停止工作，完成了静音控制。

检查音频信号的信号流程是寻找故障最为快捷的方法，在检查过程中信号消失的位置就是与故障发生相关连的部位。例如，功放集成电路输入正常而无输出，再查电源和静音控制电路，如都正常则属集成电路本身损坏。

表 7-2、表 7-3 所列分别表示重低音开关/音量控制和静音控制电路的工作状态。

表 7-2　重低音开关/音量控制

CPU⑦引脚	高电平	低电平	PWM（0—63）
Q631、Q632	饱和导通	截止	由截止→导通
A 点信号	被短路，无输出	正常输出	由大→变小

表 7-3　静音控制

IC001（CPU）的⑭引脚	低电平	高电平
Q602、Q631、Q632	截止	饱和导通
IC603①引脚及 TDA2616Q②引脚	无影响	静音

3. 检修方法

（1）分别检查 IC601 输送给音频功放电路的 R、L 信号，都正常。

（2）分别检查 IC602 的⑦引脚和 IC603 的⑨引脚的电源电压均为 0 V（图 7-12）。

（3）查 R830（1 Ω/2 W）电阻虚焊，重焊后故障排除。

7.3.2　康佳 T2916 无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目和播放 VCD 节目均无伴音，但图像正常。

2. 故障分析

有图像无伴音应检查伴音电路，重点是音频功放电路，康佳 T2916 型彩色电视机的伴音电路如图 7-14 所示。该电路是由环绕声处理电路 N802（TA8173AP）和音频功放电路 N804 组成。伴音信号经环绕声处理电路 N802 处理后由⑨、⑪引脚输出具有环绕声效果的双声道信号，这两路信号分别经 RC 滤波电路后送到音频功率电路 N804（TA8200HA）中进行功率放大，然后由⑦引脚和⑫引脚输出放大后的音频信号送到两扬声器上。与扬声器并联的 RC 串联电路是改善音质的电路。无伴音应重点检查环绕声处理电路 N802 的输出以及音频功率电路 N804 的输出信号。

3. 检修方法

（1）先检查环绕声处理电路 N802⑭、⑯、⑨、⑪引脚的输入和输出信号，发现都正常。

（2）查音频功率电路 N804 的④、②引脚输入信号正常，⑦、⑫引脚无输出。

（3）查⑨引脚电压为 0 V，表明供电电路不良；查 R863 烧断，C873 短路，更换后故障排除。

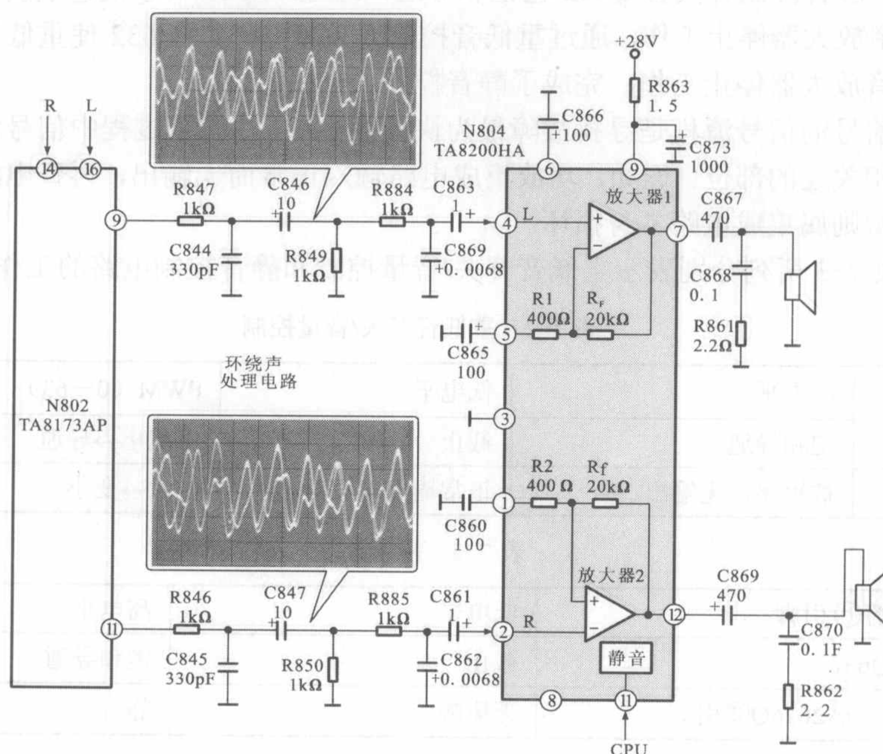


图 7-14　康佳 T2916 型彩色电视机的伴音电路

7.3.3　厦华 XT-3878T 无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目和播放 VCD 节目均无伴音。

2. 故障分析

接收电视节目和 AV 输入信号均无声，故障应在音频的共同部分，即音频信号处理电路以及功率放大电路，如果功率放大电路无信号输入，重点应查音频信号处理电路，厦华 XT-3878T 型彩色电视机的音频信号处理电路如图 7-15 所示。经 AV 切换后的音频信号首先送到 BA3884S 的⑭引脚和㉓引脚，经电路处理后再由⑬引脚和㉔引脚输出，然后送到数字音频信号处理电路 NS01（TA8776N）的⑥、⑦引脚，在集成电路中进行运算合成和相位处理，使音频信号具有环绕声的立体声效果。最后由数字音频信号处理电路 NS01 的⑲、⑳、㉑引脚分别输出 R、L 和 R+L 三个声道的信号，再送到三个功率放大器中放大后去驱动扬声器。

3. 检修方法

（1）首先查数字音频信号处理电路 NS01 的⑲、⑳、㉑引脚的音频信号，用示波器检测若无波形。再查㉘、㉙引脚的 I^2C 总线控制信号发现正常。查⑯、⑮引脚分别应有 9 V 和 12

V 供电电压，正常。

（2）再查 BA3884S 的⑬引脚和㉔引脚若无信号输出，而⑭引脚和㉓引脚输入信号正常，则表明 BA3884S 工作失常。

（3）进一步查 BA3884S 的⑲引脚的电源供电正常时应有 12 V，实测为 0 V，表明供电电路有故障，查供电电路 RS06（150 Ω/1 W）、CS22（470 μF/25 V），若 RS06 阻值无穷大，CS22 漏电，则更换这两个元件后故障排除。

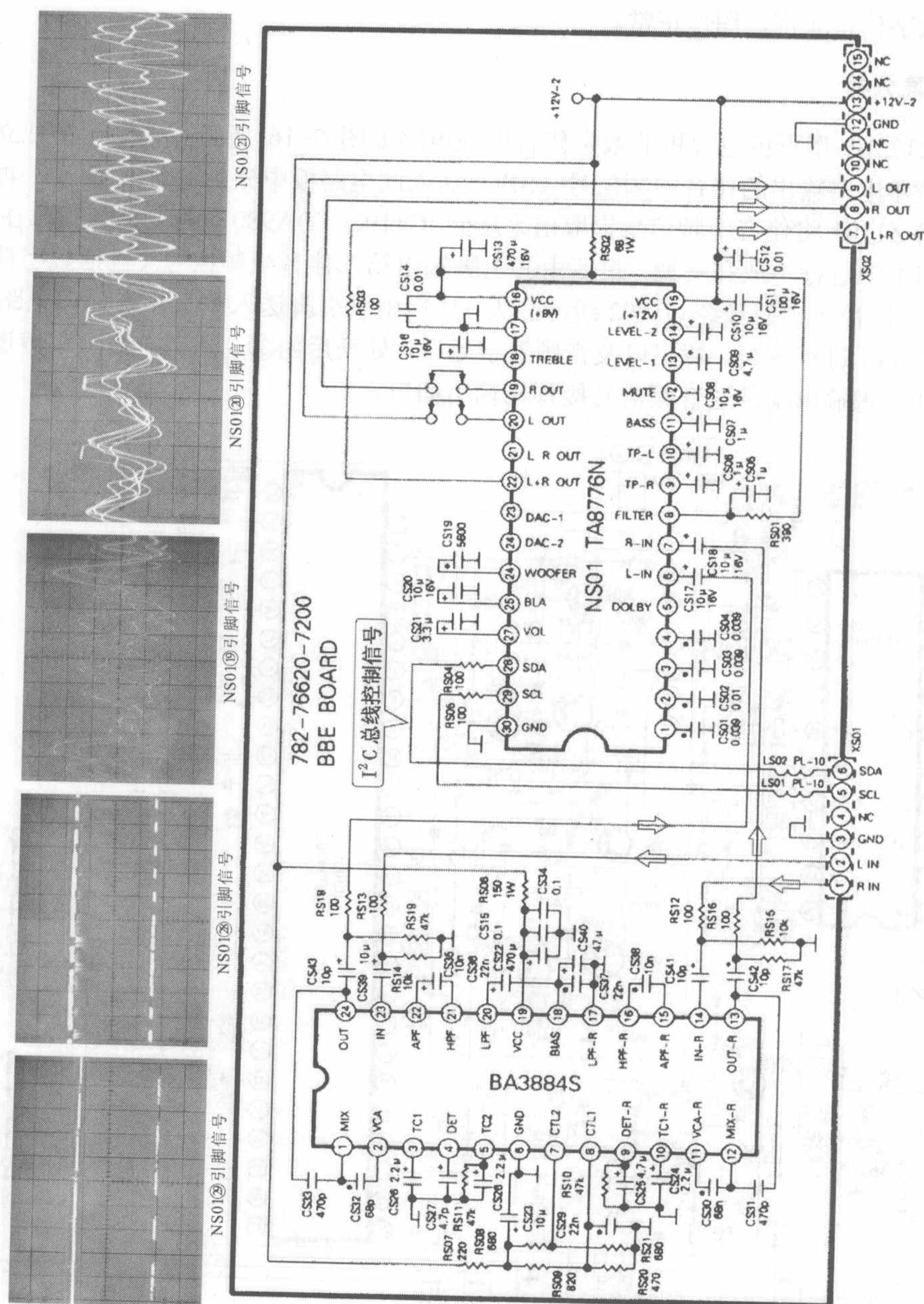


图 7-15 厦华 XT-3878T 型彩色电视机的音频信号处理电路

7.4 数字伴音无声的故障检修实例

7.4.1 TCL-2175EI 数字伴音无声的故障检修实例

1. 故障现象

接收数字伴音无声，图像正常。

2. 故障分析

TCL-2175EI 型彩色电视机的数字伴音处理电路如图 7-16 所示。它是一个独立的电路板，由调谐器电路输出的伴音中频信号（SIF）送入此电路板中先由 Q1101 放大，再经声表面波滤波器 Z1101 将伴音中频信号提取出来送到 IC1102（TDA9801）的①、②引脚，在 IC1102（TDA9801）中进行中放和解调，最后由⑬引脚输出第二伴音载频信号（包括数字伴音载频信号）。第二伴音载频信号经 Q1102 缓冲放大，然后由㊼引脚送入数字伴音处理电路 IC1001（MSP34XOG）进行解调、解码以及音频数字处理，处理后由㉔、㉕引脚输出双声道音频信号，⑳、㉑引脚输出副声道音频信号接耳机输出插口。

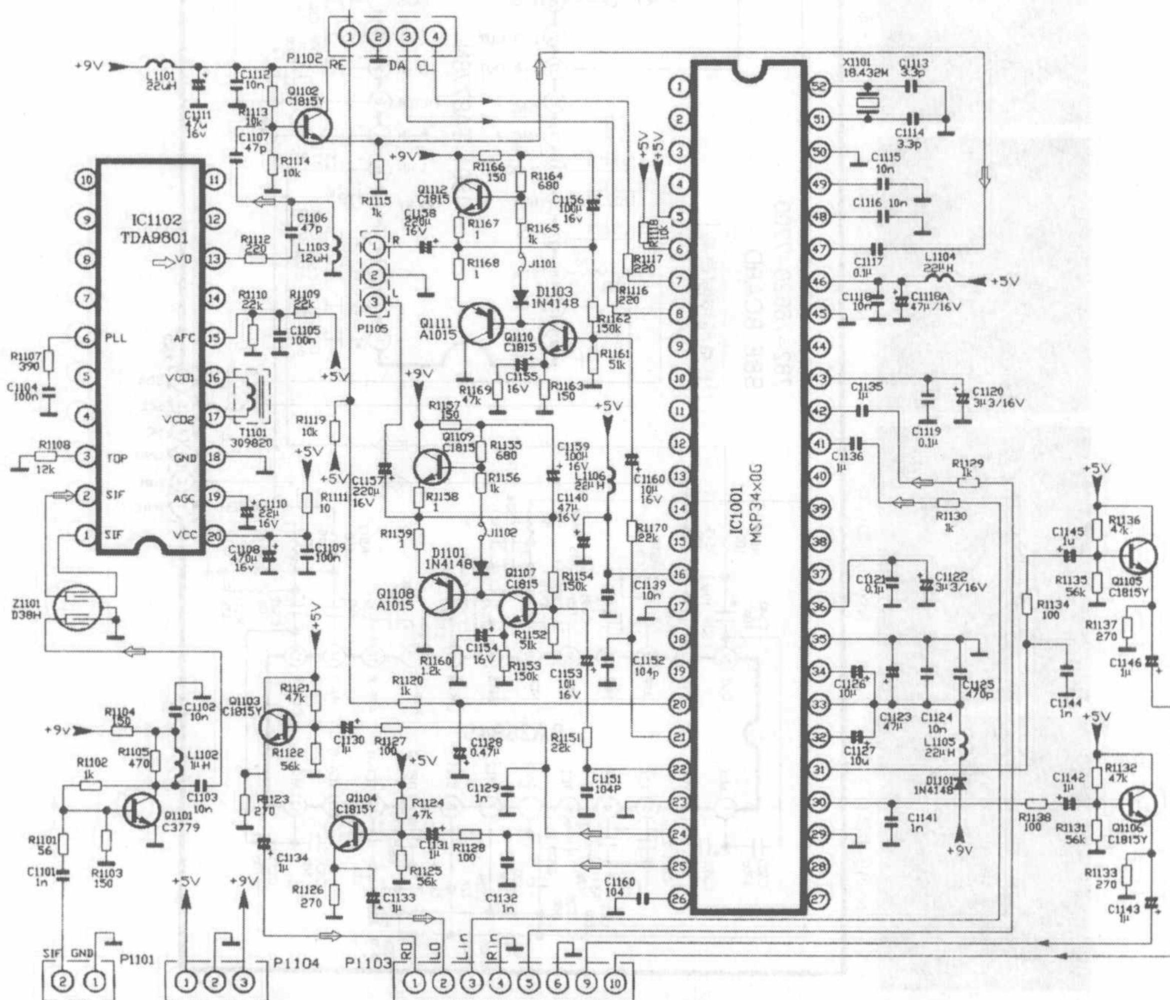


图 7-16 TCL-2175EI 型彩色电视机的数字伴音处理电路

3．检修方法

从图可见，先查IC1001（MSP34X0G）的㊼引脚的伴音载频信号，如有载波信号则重点查 IC1001 的相关引脚及外围电路，如无信号则查 IC1102 的输入和输出以及相关电路。

用示波器检查 IC1001 的㊼引脚，若无信号输入，再按照信号流程向前检查，若 IC1102 有信号，表明缓冲放大器 Q1102 部分可能有故障，检查缓冲放大器 Q1102 各引脚的偏压，发现集电极和发射极为 9 V 电压，表明缓冲放大器已击穿短路，更换缓冲放大器 Q1102 后故障排除。

7.4.2 索尼 KV-J21MN11 数字伴音无声的故障检修实例

1．故障现象

接收数字伴音无声。

2．故障分析

索尼 KV-J21MN11 型彩色电视机的数字立体声伴音解调电路如图 7-17 所示。它是由中频解调电路 IC1201（CXA1110BS）和数字立体声解调电路 IC1202（MSP3410）构成。由调谐器送来的中频信号（IF）含有数字伴音载频信号和模拟伴音载频信号，该机可接收多制式的伴音信号。

中频信号先经 Q1201、Q1203 预中放，然后再经两个声表面波中频滤波器 SWF1201、SWF1202 将中频信号送入中频调解电路 IC1201 的⑧、⑪引脚，经解调后由㉗、㉘引脚分别输出不同制式的第二伴音中频信号（SIF）。㉗引脚输出的伴音中频信号送到数字立体声解调电路 IC1202 的⑥⓪、㉘引脚，输出的第二伴音载频信号经缓冲放大器 Q1207、带通滤波器、Q1211 放大器、Q1212 放大器，然后将伴音中频信号送到数字立体声解调电路 IC1202 的㊿⑧引脚，在数字立体声解调电路 IC1202 中完成数字解调和解码，最后由数字立体声解调电路 IC1202 的㉘、㉙引脚输出右、左声道的模拟音频信号。

3．检修方法

按照图 13-Y3 的音频信号处理过程，可以先查数字立体声解调电路 IC1202 信号的输入、输出，电源供电，I^2C 总线控制信号，再查集成电路的外围电路。

检查若发现数字立体声解调电路 IC1202 无输入信号也无输出信号，而 I^2C 总线控制信号和供电正常，则应进一步检查中频解调电路 IC1201，若有输入，而无输出，则应查中频解调电路 IC1201 各引脚直流电压（正常值如图中所标），检查⑮引脚直流电压正常时应为 9 V，实测若无电压，检查发现引脚有断裂的情况，重新焊接后，供电正常，则故障排除。



图 7-17　索尼 KV-J21MN11 型彩色电视机的数字立体声伴音解调电路

7.5　丽音无声的故障检修实例

7.5.1　索尼 KV-T21MF1 丽音无声的故障检修实例

1．故障现象

接收丽音节目无声，外部输入伴音正常。

2．故障分析

索尼 KV-T21MF1 型彩色电视机的丽音解调电路如图 7-18 所示，它主要是由 IC1202、IC1205 等部分构成。中频电路解调第二伴音中频信号由电路板的①引脚送入，经 Q1204 放大后分别经过 CF1201～CF1204 不同频率的带通滤波器，送入 IC1202（TDA9820）的①、②、③、⑯引脚，在⑤、⑥引脚切换信号的控制下进行信号选择和解调，然后由⑧引脚输出伴音信号，再经缓冲放大器 Q1202 放大后输出。9 V 电压经三端稳压器 IC1201 稳压后为 IC1202 的⑭引脚提供 5 V 电源。将 I^2C 总线控制信号加到 IC1205 的⑭、⑮引脚，将其转换成制式切换信号后由③、④引脚输出加到 IC1202 的⑤、⑥引脚，对 IC1202 的内部信号进行切换和控制。

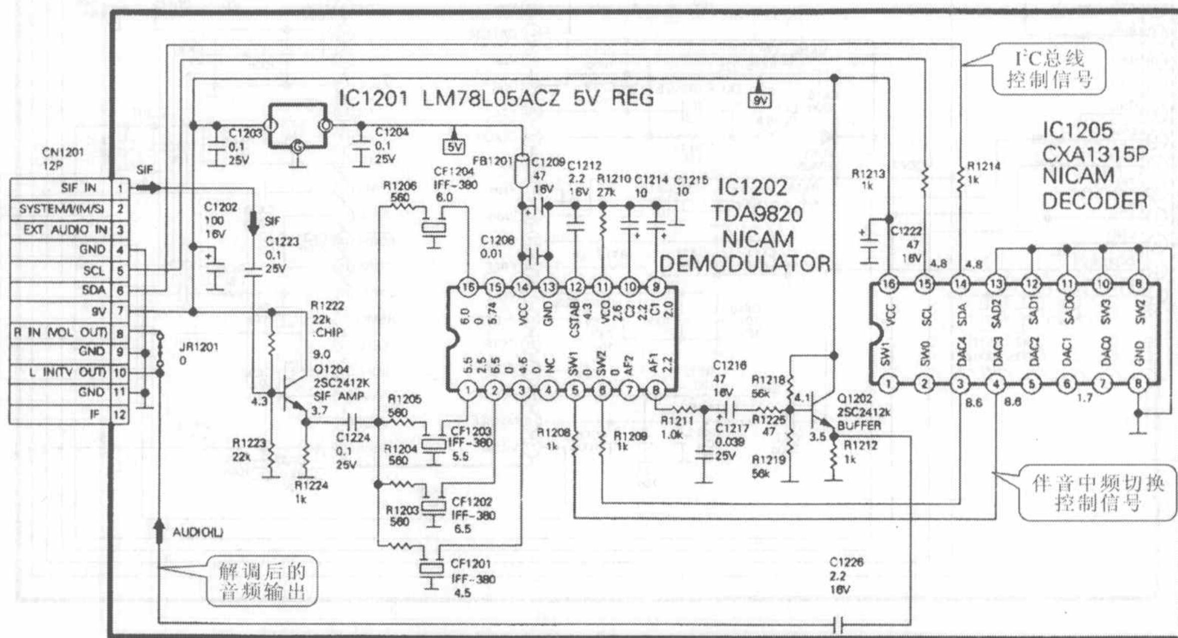


图 7-18　索尼 KV-T21MF1 型彩色电视机的丽音解调电路

3．检修方法

根据图 7-18 中的信号输入和输出部位进行检查，若输入的第二伴音载频信号正常，而 IC1202 的⑧引脚无信号输出，则查各引脚电压，若⑭引脚 5 V 供电为 0 V，怀疑是三端稳压器不良，更换三端稳压器 IC1201，注意还要检查三端稳压器 IC1201 输出端的相关元件，看是否有过载的元件，发现 C1209（47 M/16 V）电解电容有漏电的情况，更换后故障排除。

7.5.2　康佳 P2993N-3 丽音无声的故障检修实例

1．故障现象

接收丽音节目无声，播放 DVD 节目伴音正常。

2．故障分析

丽音解码电路部分有故障会使接收丽音节目无声。康佳 P2993N-3 型彩色电视机的丽音

解码电路如图 7-19 所示。它主要是由 SAA7283ZP 构成，丽音数字调制信号由电路板接插件的②引脚输入，经 RC 输入电路送到 NK1 的㉙引脚，在集成电路中完成解调和解码，以及 D/A 转换，然后变成模拟双声道信号。在 SAA7283ZP 中还设有模拟信号开关，将变通调频的伴音信号送到⑦引脚和⑯引脚，最后由⑧引脚和⑮引脚输出双声道音频信号。

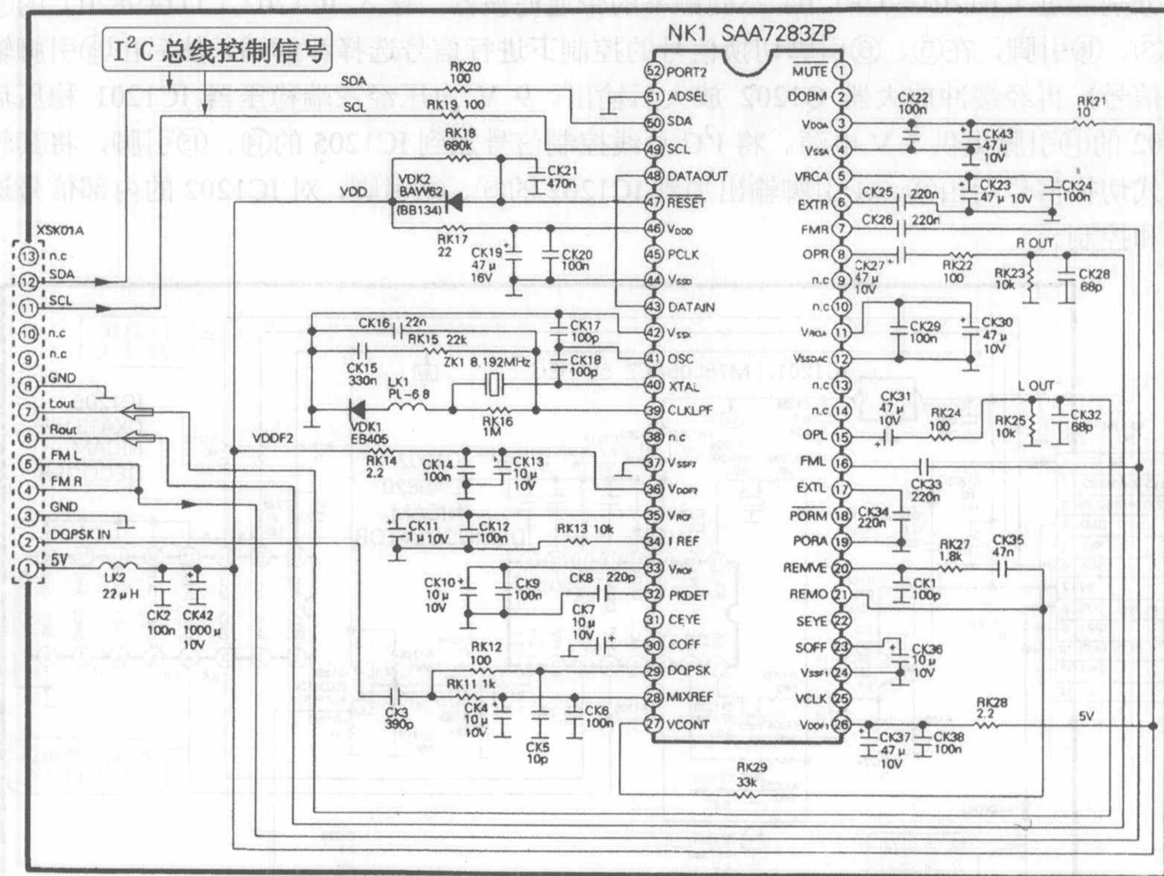


图 7-19　康佳 P2993N-3 型彩色电视机的丽音解码电路

3．检修方法

若查 SAA7283ZP 的㉙引脚有信号输入，而⑧、⑮引脚无输出电源，I²C 总线控制信号等都正常，更换 SAA7283ZP 后故障排除。

7.6　无光栅、无伴音的故障检修实例

7.6.1　长虹 2936FD 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机后无动静，不能进入工作状态。

2．故障分析

彩色电视机不工作应先查开关电源。长虹 2936FD 型彩色电视机的电源电路如图 7-20

所示，它主要是由开关场效应晶体管 V840，开关控制电路 N811（TDA4605），开关变压器 T803 以及整流滤波电路等部分构成。电路简单检测方便。

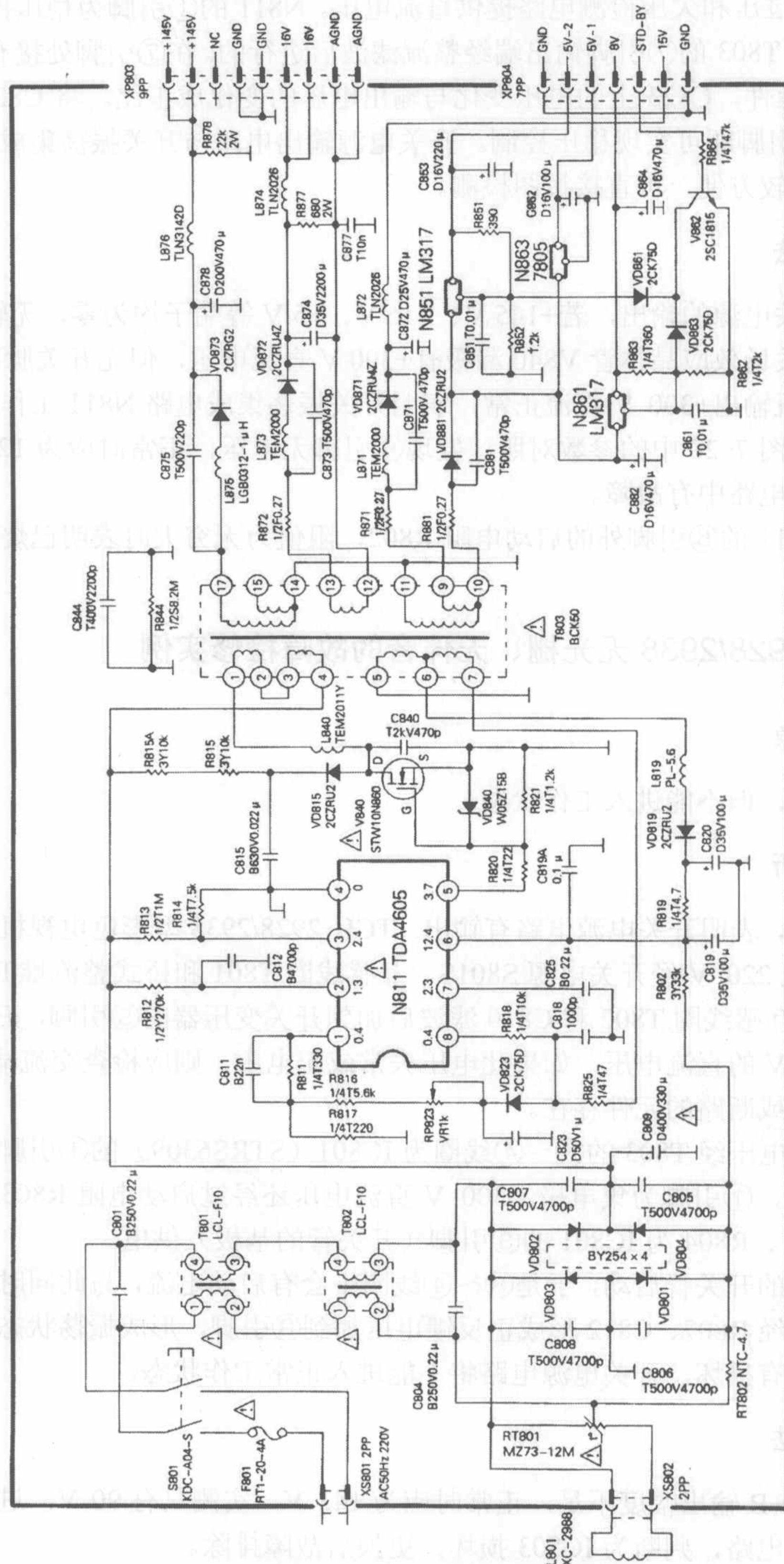


图 7-20　长虹 2936FD 型彩色电视机的电源电路

开关振荡信号的产生电路是在 N811 中，启动电压送到 N811 的⑥引脚，正反馈电压也加到此引脚。由交流输入和整流电路产生的+300V 直流电压分别经 R812，R813 为 N811 的②、③引脚内的过压和欠压检测电路提供直流电压。N811 的①引脚为稳压控制信号输入端。误差检测信号从 T803 的⑦引脚输出端经整流滤波后进行的。在⑦引脚处接有 R825，VD823，C823 整流滤波元件，C823 上的电压变化与输出电压的变化成正比。将 C823 上的电压变化送到 N811 的①引脚即可实现稳压控制。开关电源输出电路与开关振荡集成电路互相隔离，这样在检修上比较方便，可直接按图检测。

3．检修方法

（1）查开关电源的输出，若+145 V、+16 V、+5 V 等端子均为零，无输出。

（2）查开关场效应晶体管 V840 漏极有+300 V 直流电压，但无开关脉冲。

（3）查整流输出+300 V 直流正常，表明开关振荡集成电路 N811 工作失常，分别检测各引脚电压，与图 7-20 中的参数对照，发现⑥引脚无电压，正常时应为 12.4 V，可能是启动电路或正反馈电路中有故障。

（4）查 N811 的⑥引脚外的启动电阻 R802，阻值为无穷大时表明已烧断，更换后故障排除。

7.6.2 TCL-2928/2938 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机有指示，但不能进入工作状态。

2．故障分析

开机有指示，表明开关电源电路有输出。TCL-2928/2938 型彩色电视机的电源电路如图 7-21 所示，交流 220 V 经开关电源 S801S、互感线圈 T801 和桥式整流堆 D800 变成 300 V 直流电压，再经互感线圈 T802 和 C810 滤波后加到开关变压器的⑧引脚，正常工作时，C810 两端应有约 300 V 的直流电压，如果此电压失常或无电压，则应检查交流输入和整流电路，其中可能有短路或断路的元件存在。

300 V 直流电压经 T803 的⑧～④线圈为 IC801（STRS6309）的①引脚供电，开关管集成在 IC801 之中，①引脚为集电极。300 V 直流电压还经过启动电阻 R803A、R803、D815（16 V 稳压管）、R804 为 IC801 的③引脚（开关管的基极）供电。

使 IC801 中的开关管启动，于是⑧～④线圈中会有启动电流，与此同时在②～①线圈中产生感应电压，经 R807、C812 形成正反馈电压加到③引脚，形成振荡状态。如果启动电阻或是正反馈元件有损坏，开关电源电路将不能进入正常工作状态。

3．检修方法

经检查发现+B 输出幅度不足，正常时应为 142 V，实测只有 90 V，进一步检查误差检测信号和负反馈电路，判断为 IC803 损坏，更换后故障排除。

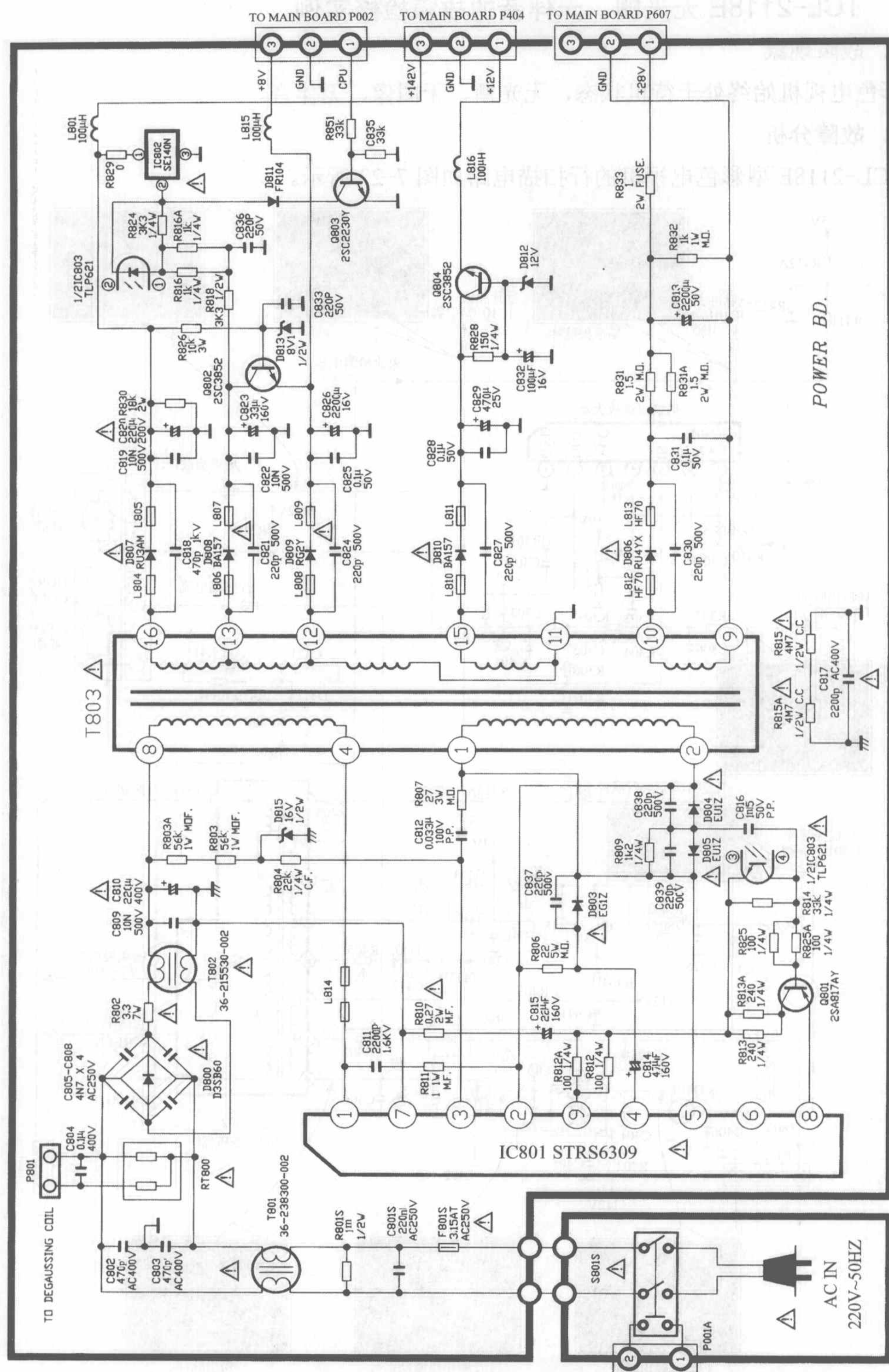


图 7-21　TCL-2928/2938 型彩色电视机的电源电路

7.6.3 TCL-2118E 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

彩色电视机始终处于待机状态，无光栅、无图像、无伴音。

2．故障分析

TCL-2118E 型彩色电视机的行扫描电路如图 7-22 所示。

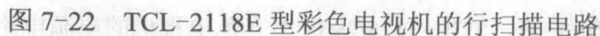


图 7-22 TCL-2118E 型彩色电视机的行扫描电路

由电视信号处理芯片 IC201（LA76810）的㉗引脚产生的行扫描脉冲送到行激励放大器 Q401 的基极，行激励放大器 Q401 放大的行脉冲经行激励变压器 T401 加到行输出晶体管 Q402 的基极。行输出晶体管 Q402 将行扫描脉冲放大到足够功率和幅度，然后分别送给行偏转线圈和行输出级变压器的②引脚，为行偏转线圈和行回扫变压器提供脉冲电流。

行输出级变压器又称行回扫变压器，它的主要功能是为显像管提供阳极高压和聚焦极、加速极等副高压。同时还为显像管提供灯丝电压，为末级视放提供+180 V 电源电压，为彩色电视机其他电路提供+12 V、+9 V、+5 V、+24 V、+33 V 的直流电压。

3．检修方法

行扫描电路是为电子束的水平扫描提供偏转磁场的，如果行扫描电路有故障便不会有图像。场扫描电路和行扫描电路是互相关联的，只有行扫描电路工作正常，场扫描电路才能工作，因为场输出级的电源是由行输出级提供的。

行扫描电路有故障则会出现无光栅的故障，因为行扫描电路故障会使阳极高压和副高压以及末级视放电压都不正常。行输出晶体管 Q402 和行回扫变压器的检测位置如图 7-23 所示。

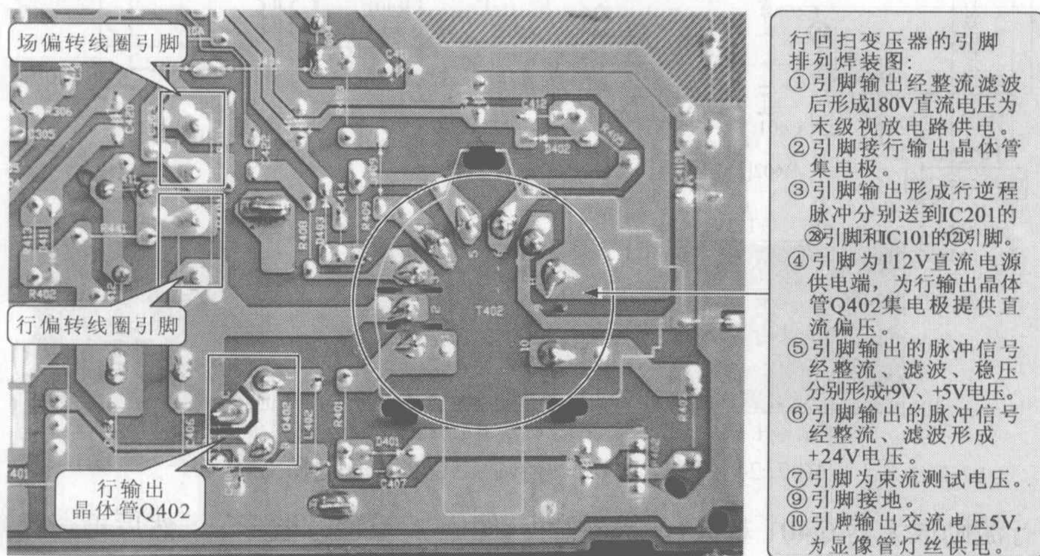


图 7-23　行输出晶体管 Q402 和行回扫变压器的引脚位置

行扫描电路能正常工作，需要有+112 V 电源供电电压。所以行扫描电路不工作首先查 IC201 的㉗引脚的行脉冲是否送到行激励放大器 Q401 的基极，查+112 V 电源是否送到行输出晶体管。如果无电压则是电源电路有故障。

在行扫描电路中行输出晶体管 Q402 和行回扫变压器都工作在超高压的条件下，因而是容易损坏的部分。行逆程电容 C402、C406 也都工作在高反压的条件下，如果电容漏电会加重行输出晶体管 Q402 的负载，并可能烧坏行输出晶体管 Q402。因而行输出晶体管 Q402 烧坏后，还应进一步查找是哪些元件不良引起行输出晶体管 Q402 损坏，如果只更换行输出晶体管 Q402，其他隐患未发现还会造成再次损坏。

行回扫变压器易于被高压击穿，从而发生绕组断路或短路的故障，这种情况也会使行输出晶体管 Q402 击穿损坏。同时还应注意，行扫描电路过载可能会引起开关电源电路过载而烧坏开关管的故障。一个元件故障会引起连带故障，在更换元件后要仔细检查相关的元件，避免发生其他元器件也被烧坏的故障。

行扫描电路的故障检查可以按信号流程检查，行扫描电路如图 7-24 所示。

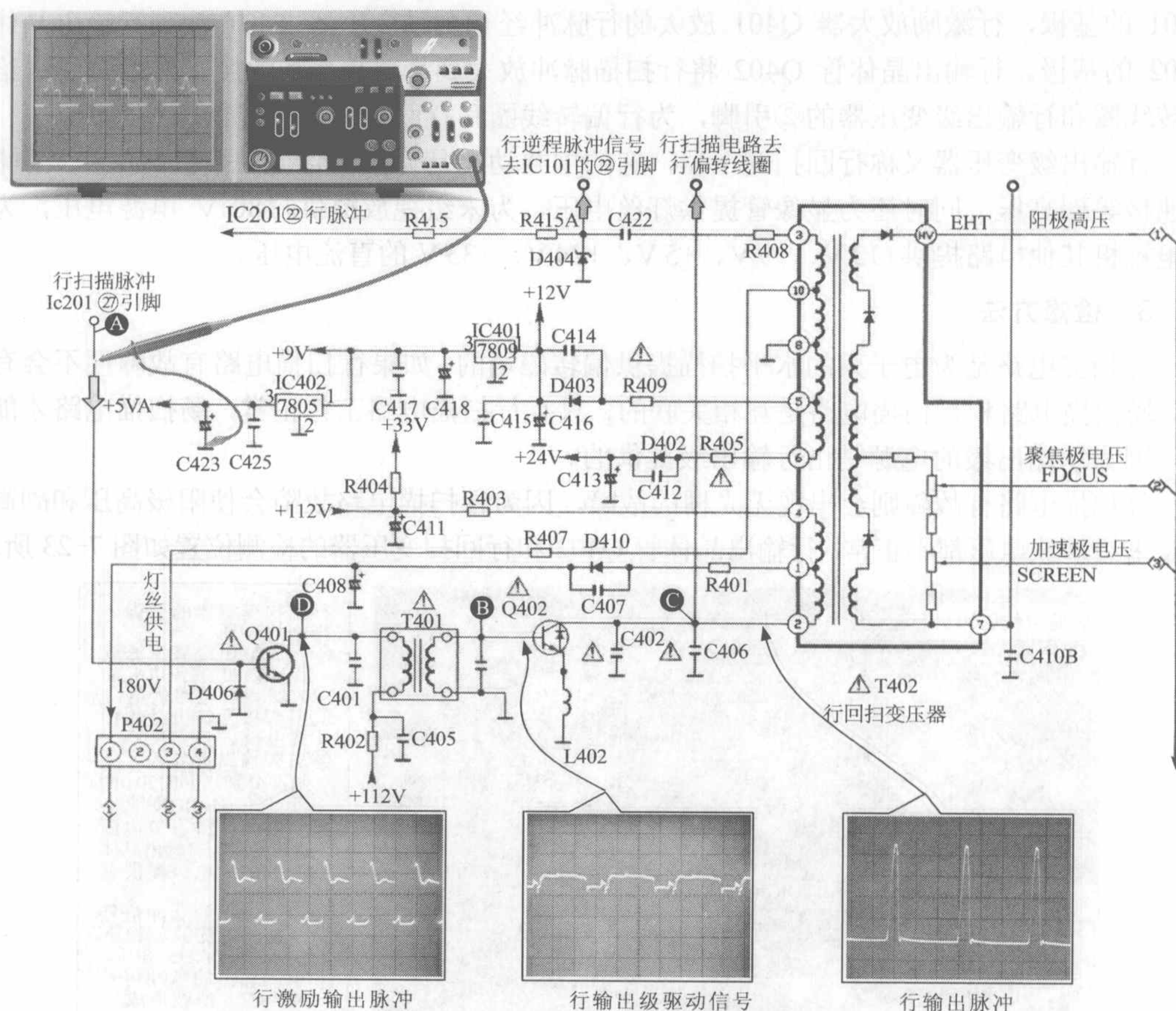


图 7-24　TCL-2118E 型彩色电视机的行扫描电路

先查行激励放大器 Q401 基极行扫描脉冲（图中 A 点信号波形），然后再查行激励变压器 T401 的输出（图中 B 点信号波形），最后查行输出晶体 Q402（图中 C 点信号波形）。行输出晶体管 Q402 的集电极输出幅度很高，需使用高压探头。如无高压探头也可以在行输出晶体管 Q402 的发射极测量，发射极信号正常一般表明行输出晶体管 Q402 工作正常。然后再分别检查行回扫变压器的各种输出电压。

分别查 IC201 的㉗引脚的行扫描脉冲信号，再分别查行激励放大器 Q401、行输出晶体管 Q402 的基极行扫描脉冲信号（图中 A、D 点信号波形）。如果行输出晶体管 Q402 集电极有 112 V 直流电压，但无输出，取下行输出晶体管 Q402 测得 c-e 断路，更换行输出晶体管 Q 402 后故障排除。

7.6.4　TCL-HID291S.P 无光栅、无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

开机后，指示灯亮但不能进入工作状态。

2．故障分析

开机有指示，但不工作，重点应查行扫描电路。TCL-HID291S.P 型彩色电视机的行扫描电路如图 7-25 所示，来自 TV 信号处理电路 TDA9332 的⑧引脚的行扫描脉冲加到 Q426、Q403 互补推挽放大器的基极，行扫描脉冲经放大后加到场效应晶体管 Q411 的基极，场效应晶体管 Q411 集电极的输出经行激励变压器 T402 加到行输出晶体管 Q415 的基极，行输出晶体管 Q415 的输出加到行偏转线圈和行回扫变压器的初级绕组上。

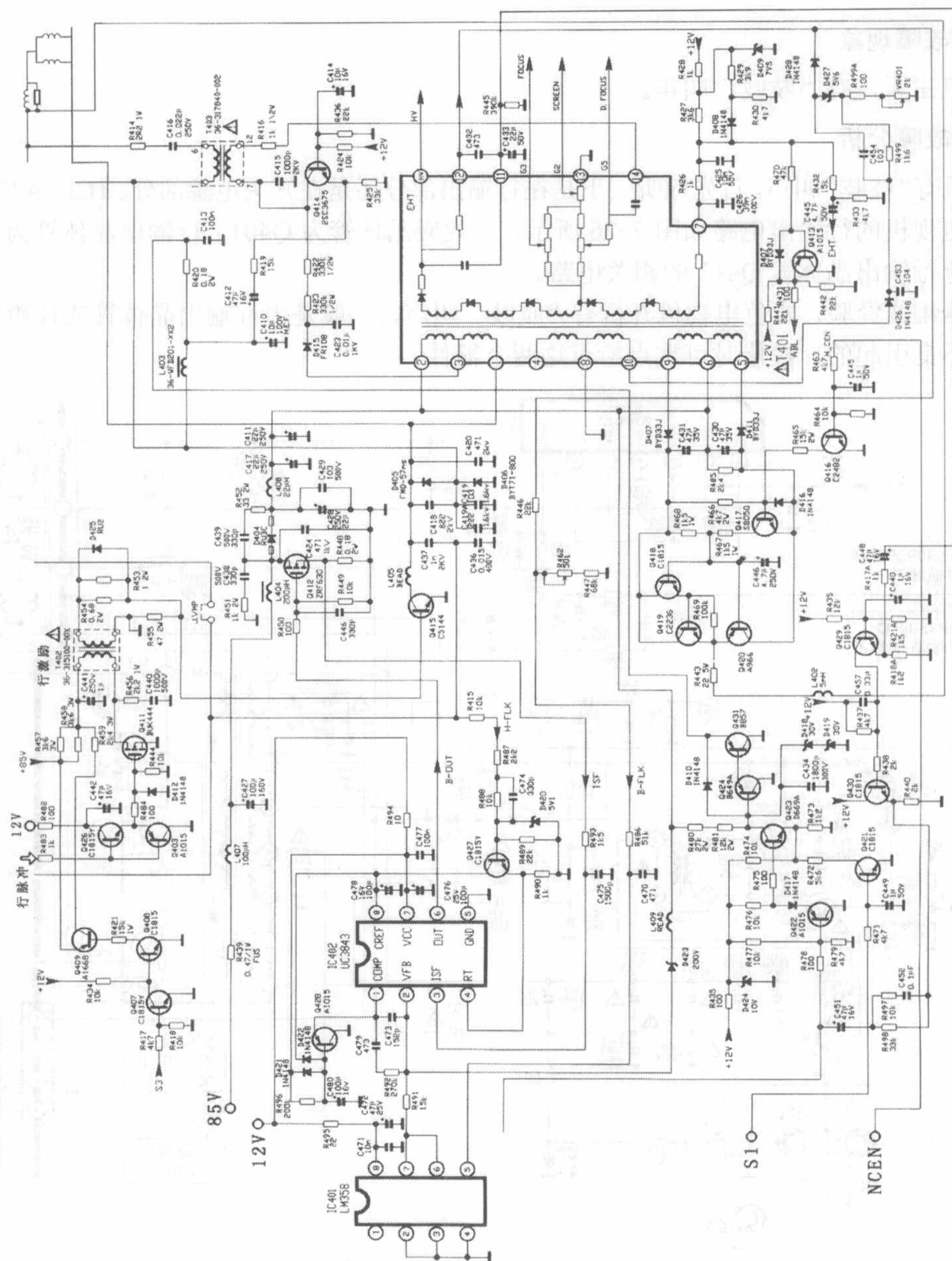


图 7-25　TCL-HID291S.P 型彩色电视机的行扫描电路

3. 检修方法

应检查行扫描电路各级的信号波形以及直流供电电压，再根据检查的结果进行分析、推断和进一步的检查。

检查发现场效应晶体管 Q411 漏极有 85 V 直流电压，但没脉冲信号输出，栅极有脉冲信号输入，表明场效应晶体管 Q411 断路损坏，更换后故障排除。

7.6.5 TCL-AT25S135 无光栅、无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

开机三无，有“吱吱”叫声。

2. 故障分析

开机有“吱吱”叫声，首先应听一下是在行输出部分还是在开关电源部分。TCL-AT25S135 型彩色电视机的行输出电路如图 7-26 所示，场效应晶体管为 Q401，行输出晶体管为 Q411，重点应查行输出晶体管 Q411 的相关电路。

根据维修经验，彩色电视机开机有“吱吱”叫声，一般是由行输出晶体管或行激励变压器性能不良引起的，检修时可重点检查这两个器件。

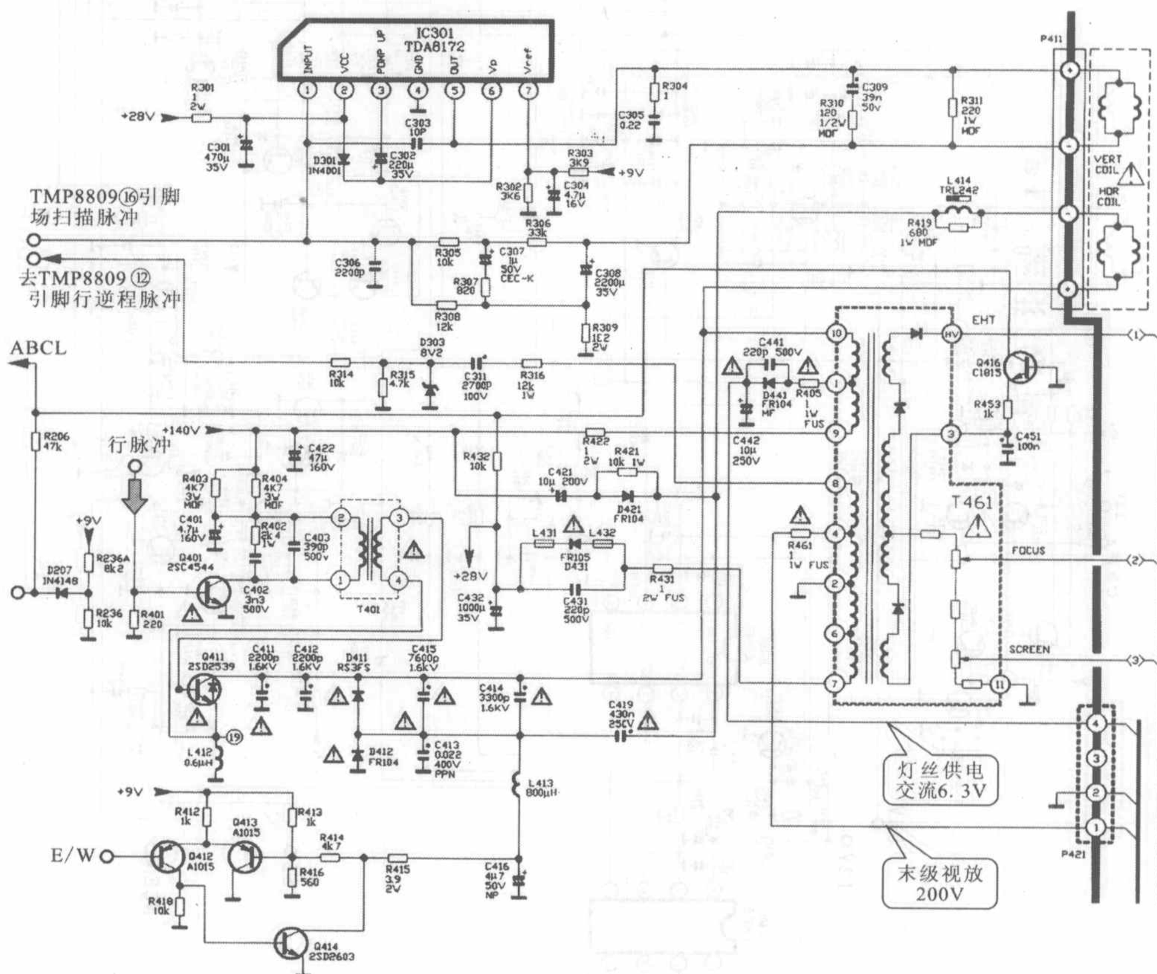


图 7-26　TCL-AT25S135 型彩色电视机的行输出电路

3．检修方法

打开机壳，取下行输出晶体管 Q411 进行测量，发现其性能不良，用同型号 2SD2539 行输出晶体管更换。此时先不要通电试机，进一步检查行激励变压器 T401 是否良好，若该变压器性能变差，也要进行更换。

实际检修中，将该机器的行输出晶体管及行激励变压器更换后，开机试机后“吱吱”叫声消失，故障排除。

7.6.6 TCL-D2912U 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机三无，行输出晶体管击穿，更换后再次击穿行输出晶体管。

2．故障分析

击穿行输出晶体管多是由于行频偏离正常值，行电流过大，或是行激励不足，重点检查这三个因素。TCL-D2912U 型彩色电视机的行扫描电路的结构如图 7-27 所示。

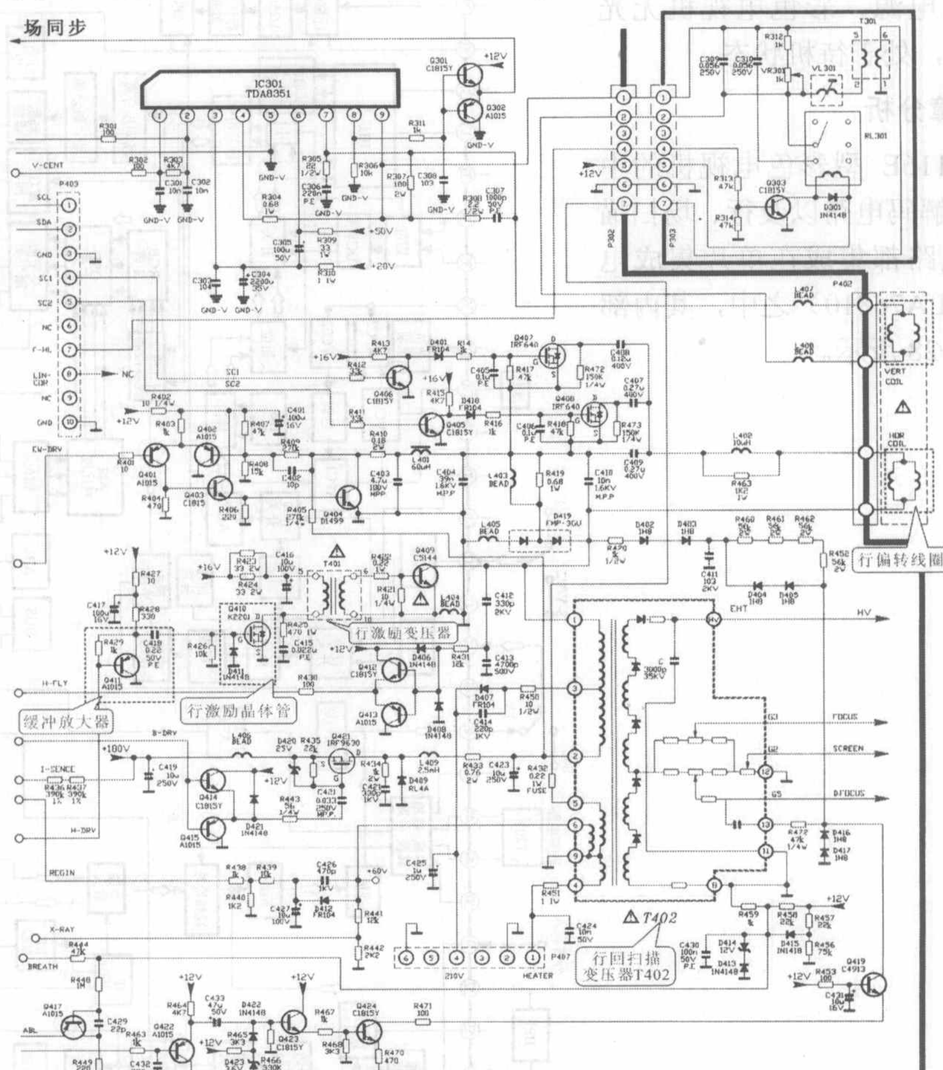


图 7-27 TCL-D2912U 型彩色电视机的行扫描电路

由扫描信号产生电路 TDA4856 的⑧引脚输出的行扫描脉冲信号，加到 Q411 的基极，Q411 是一个缓冲放大器，它对行扫描脉冲信号进行电流放大，然后再送到行激励晶体管 Q410 的栅极，行激励晶体管 Q410 是一只具有阻尼二极管的行激励管，行激励变压器 T401 的初级线圈是它的漏极负载，行激励变压器 T401 的次级线圈的输出去驱动行输出晶体管 Q409，经放大后去驱动行偏转线圈（HOR COIL）和行回扫变压器 T402。

3．检修方法

（1）查开关电源的+180 V 输出正常。

（2）查行频频率正常，脉冲周期为 64 ms。

（3）查行输出晶体管基极信号不正常，表明行激励变压器 T401 及周围元件可能损坏，更换行输出晶体管 T401 和 C415 后故障排除。

7.6.7 TCL-2116E 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

接通主电源，彩色电视机无光栅，无伴音，处于待机状态。

2．故障分析

TCL-2116E 型彩色电视机的中频、视频、解码电路以及行、场扫描信号产生电路都集成在单片集成电路 IC201（LA76810）之中，其内部结构如图 7-28 所示。

图 7-28 单片集成电路 IC201（LA76810）的内部结构框图

单片集成电路 IC201（LA76810）在主电路板上的焊接位置如图 7-29 所示。

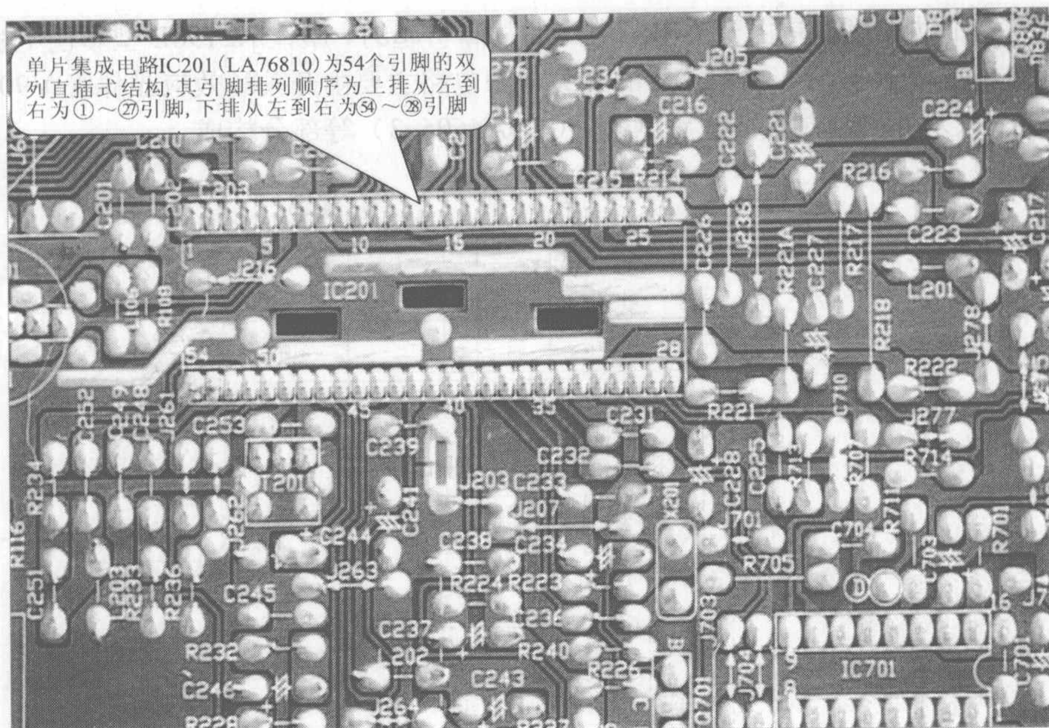


图 7-29　单片集成电路 IC201（LA76810）在主电路板上的焊接位置

在单片集成电路 IC201 中设有行振荡电路，该信号经过分频电路形成标准行频扫描脉冲信号和场频扫描脉冲信号。单片集成电路 IC201 的㉗引脚输出行扫描脉冲信号去行电路（行激励 Q401），单片集成电路 IC201 的㉓引脚输出场扫描脉冲信号去场输出级电路（IC301 的⑤引脚）。由单片集成电路 IC201 的㉘引脚输入的行扫描脉冲信号是由行回扫变压器送来的，它作为行鉴相电路的比较信号，与视频图像分离出的行同步信号（作为基准）进行鉴相（APC），使单片集成电路 IC201 输出的行、场扫描脉冲信号与视频信号同步。

单片集成电路 IC201 中行、场扫描脉冲信号输出电路的电源为单独设置的，单片集成电路 IC201 的㉕引脚为电源供电端，㉕引脚的电源受微处理器的控制，微处理器启动电源后才有电压加到单片集成电路 IC201 的㉕引脚，才有行、场扫描脉冲信号输出，行输出级才工作，在待机状态此引脚无电源，故行电路不工作。

工作时行回扫变压器 T402 的⑦引脚的信号加到⑬引脚作为自动束流控制信号。

3. 检修方法

开机时检查单片集成电路 IC201 的㉕引脚无电压，电源有输出。经查发现接在㉕引脚的焊点、焊盘接触不良，重新补焊并清洁后故障排除。

7.6.8　康佳 A2190E 无光栅、无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

开机无指示，不能进入工作状态，无声音、无图像。

2．故障分析

开机完全不动作可能是由开关电源电路的故障引起的。康佳 A2190E 型彩色电视机的开关电源电路如图 7-30 所示。A2190E 的开关电源电路主要由开关场效应晶体管 V901，开关变压器 T901 以及开关控制集成电路 N901（TDA4605-3）等部分构成。

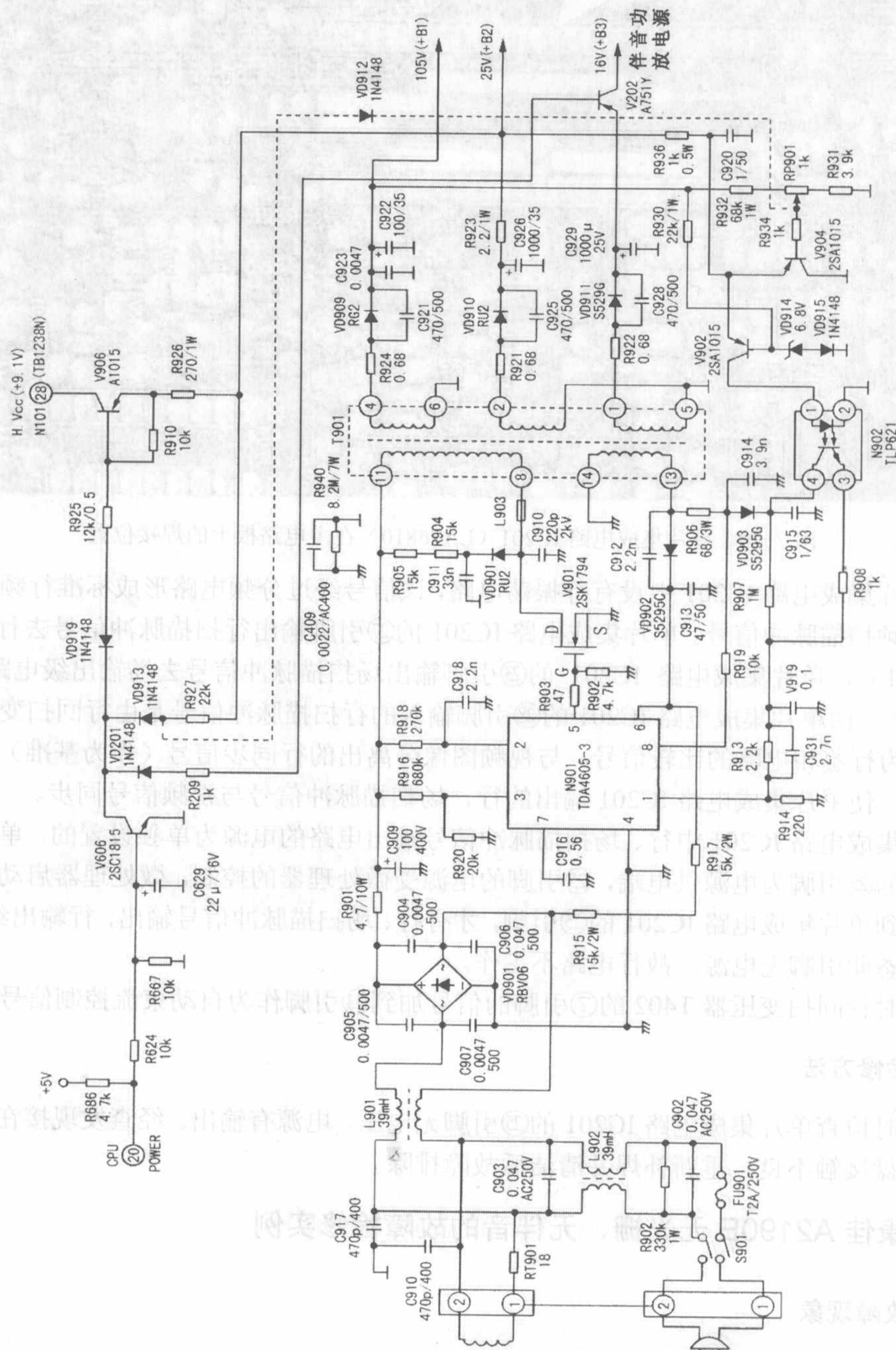


图 7-30　康佳 A2190E 型彩色电视机的开关电源电路

交流 220 V 电压经滤波后再经桥式整流堆 VD901 变成 300 V 的直流电压，经开关变压器绕组⑪～⑧加到开关场效应晶体管的漏极 D 上，开关控制集成电路 N901 的⑤引脚输出脉冲驱动信号使开关场效应晶体管 V901 处于开关状态。交流 220 V 在开机瞬间经 R915、R917，向 C913 充电形成启动电压（12 V）加到 N901 的⑥引脚。同时 300 V 直流电压经 R918、C918 为 N901 的②引脚提供工作电压。开关变压器绕组⑬～⑭的输出经 VD902 整流作为正反馈电压加到 N901 的⑥引脚，使 N901 处于稳定的振荡状态。

开关电源电路的稳压控制是由 RP901、V904、V902、N902 等部分构成的，RP901 的误差信号取自+105 V 输出，经误差放大和光耦最后形成控制 N901 的①引脚的稳压控制信号。

3．检修方法

（1）查开关电源电路是否有输出。开关电源电路全无输出，表明开关电源电路没有进入振荡状态，重点应检查整流滤波和开关电源电路。首先检查桥式整流堆 VD901 的输出是否有 300 V 直流电压，正常工作状态时电容 C909 正极应有 300 V 直流电压，如果无 300 V 直流电压，应检查交流输入电路以及桥式整流电路本身。

如桥式整流堆输出有 300 V 直流电压，再检查开关场效应晶体管 V901、开关控制集成电路 N901，启动电路 R915、R917 以及正反馈电路 VD902，C913。

（2）查开关电源电路输出电压是否稳定。开关电源电路的+B 电压输出不稳定会引起行扫描电路失常，如水平压缩、回扫线、过载保护等。这种情况应检查误差检测电路中的 RP901、R931、R932，误差放大器 V904、V902 和负反馈电路 N902。

检查发现，开关电源电路无振荡，T901 全无输出，但 T901 的⑪引脚也无 300 V 直流电压，而桥式整流堆 VD901 有 300 V 直流电压输出，表明限流电阻 R901（4.7 Ω/10 W）损坏，更换后仍不能工作，电阻很热，进一步检查后发现开关场效应晶体管 V901 短路，更换后故障排除。

7.6.9 康佳 F2979 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机后无图像、无伴音、无光栅，指示灯亮。

2．故障分析

信号处理电路和行扫描电路有故障都可能引起“三无”故障。

康佳 F2979 型彩色电视机的行、场扫描小信号处理电路如图 7-31 所示。㉕引脚为行扫描小信号处理电路供电端，内置 5 V 稳压管，当㉕引脚有 5 V 电压输入时，行 VCO（压控振荡器）电路便开始工作，产生 4 MHz 的振荡信号，经 1/256 行分频后，该脉冲信号送至 AFC1 电路，与同步分离电路送来的复合同步信号进行比较，通过比较后，产生一个误差电压，这个误差电压由㉖引脚外围的环路滤波器进行滤波，转化为直流电压，用来控制行 VCO 的振荡频率和相位，当环路锁定后，行频脉冲与行同步脉冲之间保持严格的同步关系。

经 AFC1 锁相后的行脉冲送至 AFC2 电路，并与㉘引脚输入的行逆程脉冲进行比较，以对行相位进行调节。当环路锁定后，行脉冲与行逆程脉冲之间也保持严格的同步关系。经两

次锁相后的行脉冲从㉗引脚输出，送至行推动电路。

行分频电路输出的行频脉冲，还要送至场分频电路，场分频电路受场同步信号的控制。场分频电路实质上是一数字分频器，它通过对场同步脉冲进行计数后，来确定分频系数，进而完成分频过程，产生场脉冲。场脉冲经锯齿波形成后，转化为锯齿波电压，从㉓引脚输出，送至场输出集成电路。接在㉔引脚外围的电容为锯齿波形成的电容。

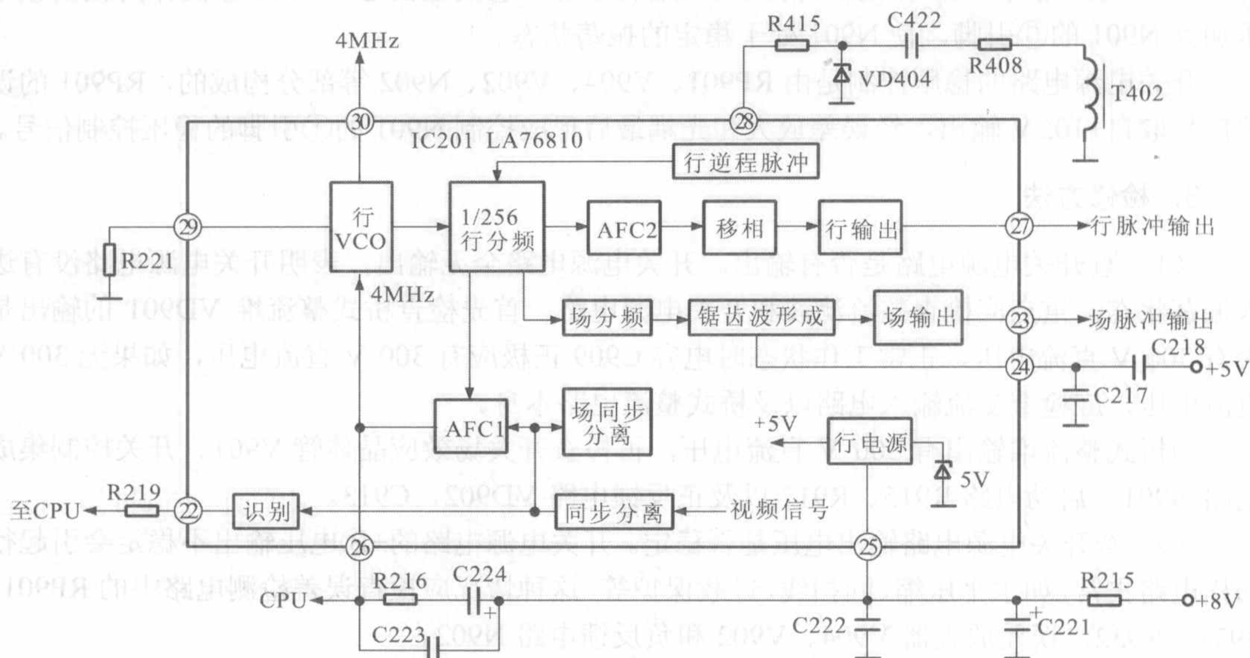


图 7-31　康佳 F2979 型彩色电视机的行、场扫描小信号处理电路

㉚引脚为 4 MHz 信号输出端，4 MHz 信号可以送至 SECAM 解调电路，作为 SECAM 解调器所需的时钟信号。㉒引脚为识别信号输出端，识别信号送至 CPU，CPU 通过检测这一信号来判断系统有无收到电视节目。

3．检修方法

检测 IC201 发现㉗引脚无行脉冲输出，测㉕引脚电源供电正常，且 LA76810 的外围电路正常，则表明 LA76810 损坏，更换后故障排除。

7.6.10　海信 TF-3430DP 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机有指示，但无光栅、无图像、无伴音。

2．故障分析

彩色电视机三无故障通常是由开关电源电路或行扫描电路有故障引起的，如开机有指示则表明开关电源电路工作基本正常，应重点检查行扫描电路，可先查行输出级直流供电，实测有+130 V 电压，表明开关电源电路工作正常，但行扫描电路不工作，无行脉冲，这种情况应查行扫描小信号处理电路。

3．故障检修

海信 TF-3430DP 型彩色电视机的行扫描小信号处理电路如图 7-32 所示，它采用 TB1227AN。该电路的④引脚为行扫描脉冲信号输出端，用示波器查此引脚发现无信号波形，再用万用表查相关引脚的直流电压，发现此引脚电压偏低，再查接在该引脚的稳压二极管 VDB01，发现被击穿短路，将其更换后故障排除。

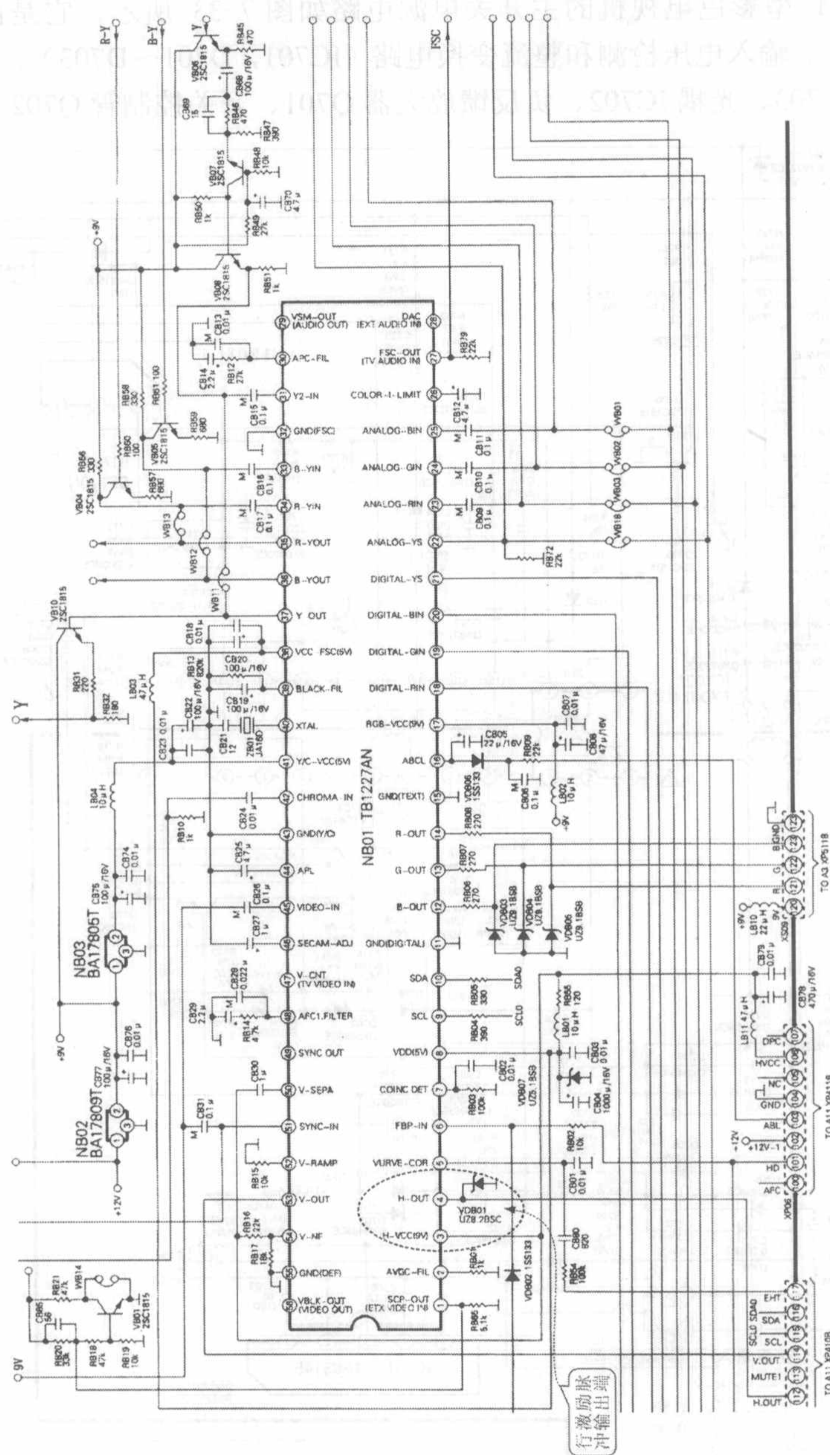


图 7-32　海信 TF-3430DP 型彩色电视机的行扫描小信号处理电路

7.6.11 夏普 29KN1 无光栅、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机有指示，不能进入收视状态，无光栅、无伴音。

2．故障分析

夏普 29KN1 型彩色电视机的主开关电源电路如图 7-33 所示，它是由桥式整流电路（D704～D707）、输入电压检测和整流变换电路（IC701，D701～D703）、开关电路 Q703、误差检测电路 IC703、光耦 IC702、负反馈放大器 Q701、开关控制管 Q702 等部分构成的。

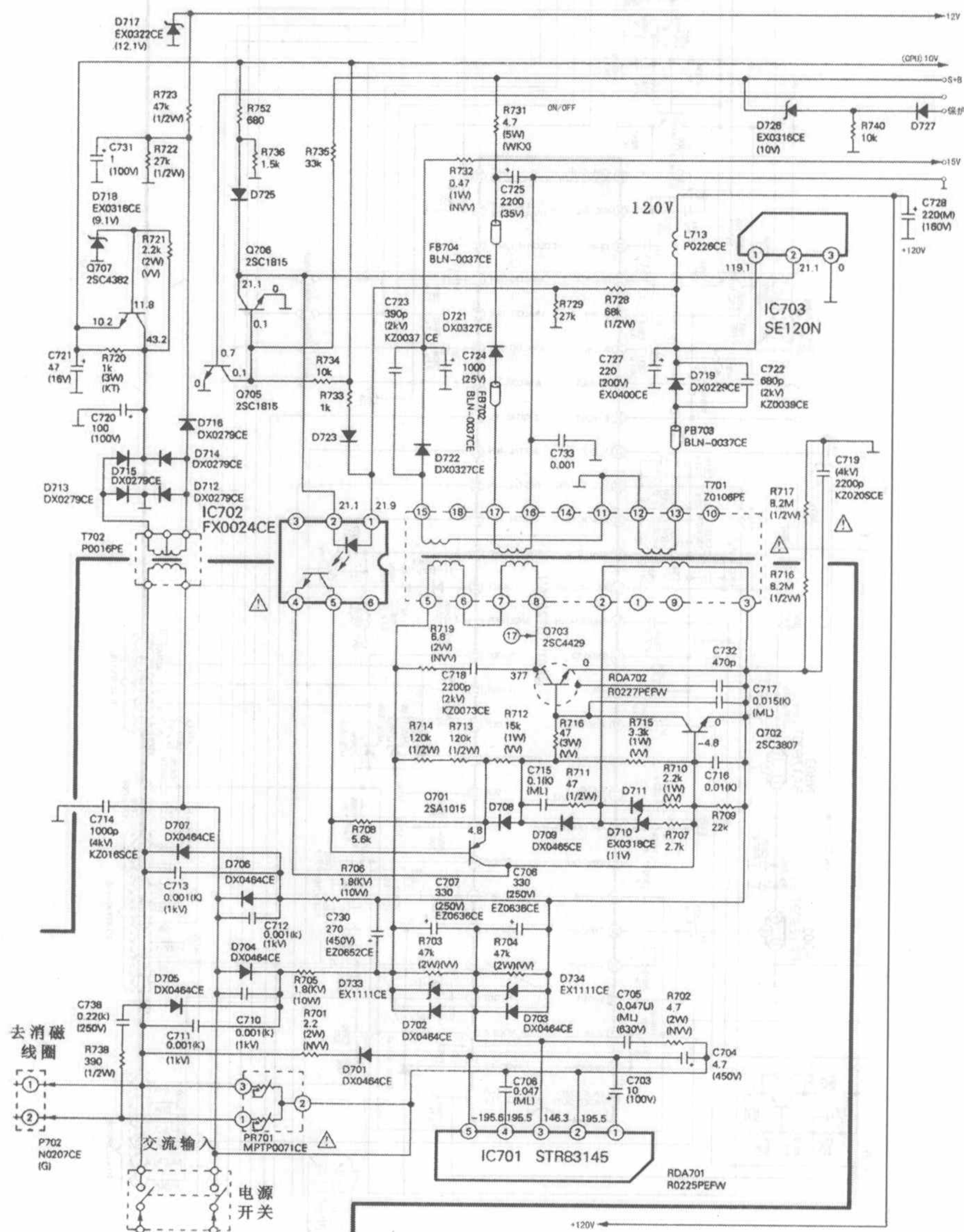


图 7-33 夏普 29KN1 型彩色电视机的主开关电源电路

此外，副电源也在图中，T702 先将 220 V 交流电压变成 30 V 低电压，再经桥式整流后变成 43 V 直流电压，经稳压电路（Q707）输出 10 V 为控制电路供电。

开关电路 Q703 是主要检测的电路，也是易损坏的元件，正常工作时，R714、R713、R712 为它的基极提供启动电流，开关变压器次级绕组②引脚输出经 R711、C715、D709 给开关电路 Q703 基极提供正反馈电压以维持开关管的振荡状态。如不振荡应先检查这些元器件，再检查开关电路 Q703 本身。

输出电压不稳定主要应检查误差检测电路 IC703，正常工作状态，误差检测电路 IC703 的①引脚为 119.1 V，②引脚为 21.1 V。光耦 IC702 的①引脚为 21.9 V，②引脚为 21.1 V。

3. 检修方法

开机有指示表明副电源工作正常，应查主电源，主电源全无输出，开关变压器⑤、⑧引脚均为 300 V 直流。表明开关电路 Q703 没工作，取下检查已烧断，更换后故障排除。

7.6.12 嘉华 21 英寸无光栅、无伴音的故障检修实例

1. 故障现象

电源打不开，所有的功能都不能操作，而且屏幕无光栅、无图像、无伴音。

2. 故障分析

彩色电视机出现三无故障应先查开关电源电路。根据开关电源电路结构逐步检测，即可发现故障部位。嘉华 21 寸遥控彩色电视机电源控制电路如图 7-34 所示。

从图 7-34 可见，彩色电视机主体电路（亮度、色度、扫描和伴音等）是由开关电源供电的，而微处理器部分则是由辅助电源供电的。当接通主电源开关后，辅助电源开始工作，并为微处理器提供＋5 V 电源。同时，复位电路为它提供复位信号，微处理器则处于等待（准备）状态。此时一旦有指令送入微处理器，它便会开始对整个彩色电视机进行控制。操作电源启动键（或是操作遥控发射器上的电源启动键）时，微处理器的⑳引脚会输出电源启动信号，经转换电路 Q601 去驱动继电器 RLY901，使继电器的接点接通，于是开关电源输出的 110 V 电压为行输出级供电，使视频扫描电路开始工作，行回扫变压器开始产生高压、副高压以及显像管所需的各种电压及其他电路所需的电压。整个彩色电视机便进入工作状态。

了解了这个工作过程，便可以分别检查主电源开关是否正常，操作电源启动键时，微处理器能否输出电源启动信号，继电器能否动作，开关电源＋110 V、＋18 V 输出是否正常等。在上述检查过程中，只要出现任何一处不正常，就是找到故障线索。例如，有电源启动信号而继电器不动作，则更换继电器，故障就排除了。

如果继电器动作正常，有+110 V 电压输出，但彩色电视机仍无光栅、无伴音，这就要检查扫描信号产生电路和行扫描电路等部分了。

如果操作电源启动键时，微处理器的⑳引脚无电源启动信号输出，则行输出级也不能工作。这种情况需查微处理器及其外围电路。重点查如下几项：

（1）查 IC601 的㉞引脚的电源供电，正常时为 5 V。

（2）查㉛、㉜引脚的晶振信号波形，正常时为 4 MHz 的正弦波，无此信号时微处理器

不能工作。如晶体损坏需更换，而晶体正常则属微处理器损坏，要更换同型号的微处理器，更换时注意不要损坏印制板，还要注意电烙铁外壳接地。

（3）查③、④引脚是否有 I^2C 总线控制信号输出，正常时应有脉冲输出，如无脉冲输出则微处理器损坏。

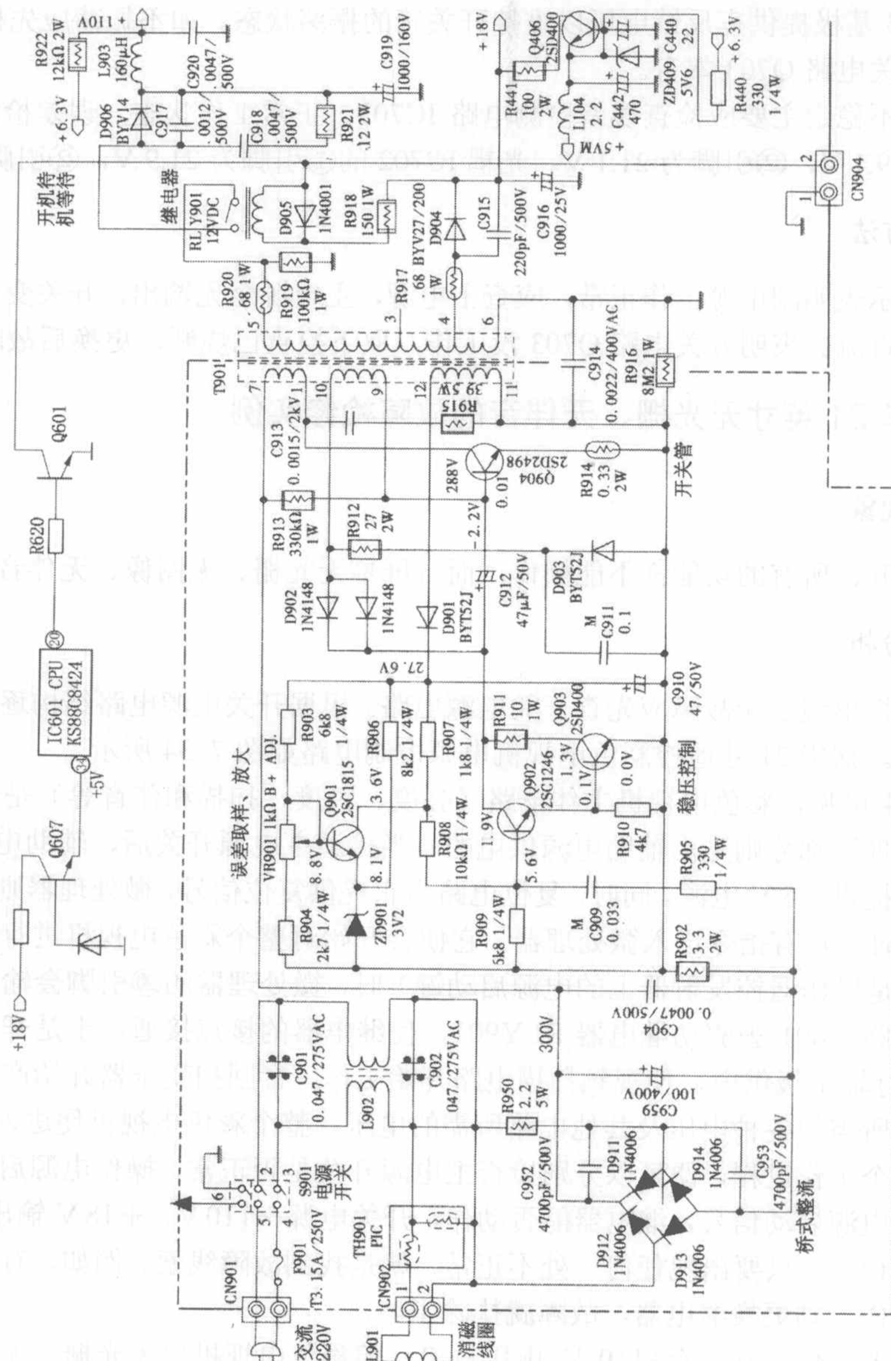


图 7-34　嘉华 21 寸遥控彩色电视机电源控制电路

3．检修方法

查继电器不动作，IC601 的⑳引脚有输出（高电平）表明继电器驱动晶体管 Q601 不良，更换后故障排除。

Chapter 8

图像、伴音不良的故障检修实例

彩色电视机的主要功能是将接收的电视信号转换为图像和伴音并输出。彩色电视机中处理图像及伴音的电路有故障均会引起彩色电视机输出不良，因此了解图像视频信号和伴音信号的处理流程，在检修时按照处理流程进行，一般可达事半功倍的效果。

8.1 图像、伴音均不良的故障检修实例

8.1.1 TCL-2118E 图像、伴音均不良的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，伴音、图像均不良。

2. 故障分析

伴音、图像均不正常，多为公共通道的故障，可根据图像症状判别是调谐器还是中频电路，图像上噪点较少，有可能是中频电路的故障，如果屏幕噪点密集则可能是调谐器及天线方面的故障。调谐器和中频电路引起伴音、图像不良故障表现的区别如图 8-1 所示。

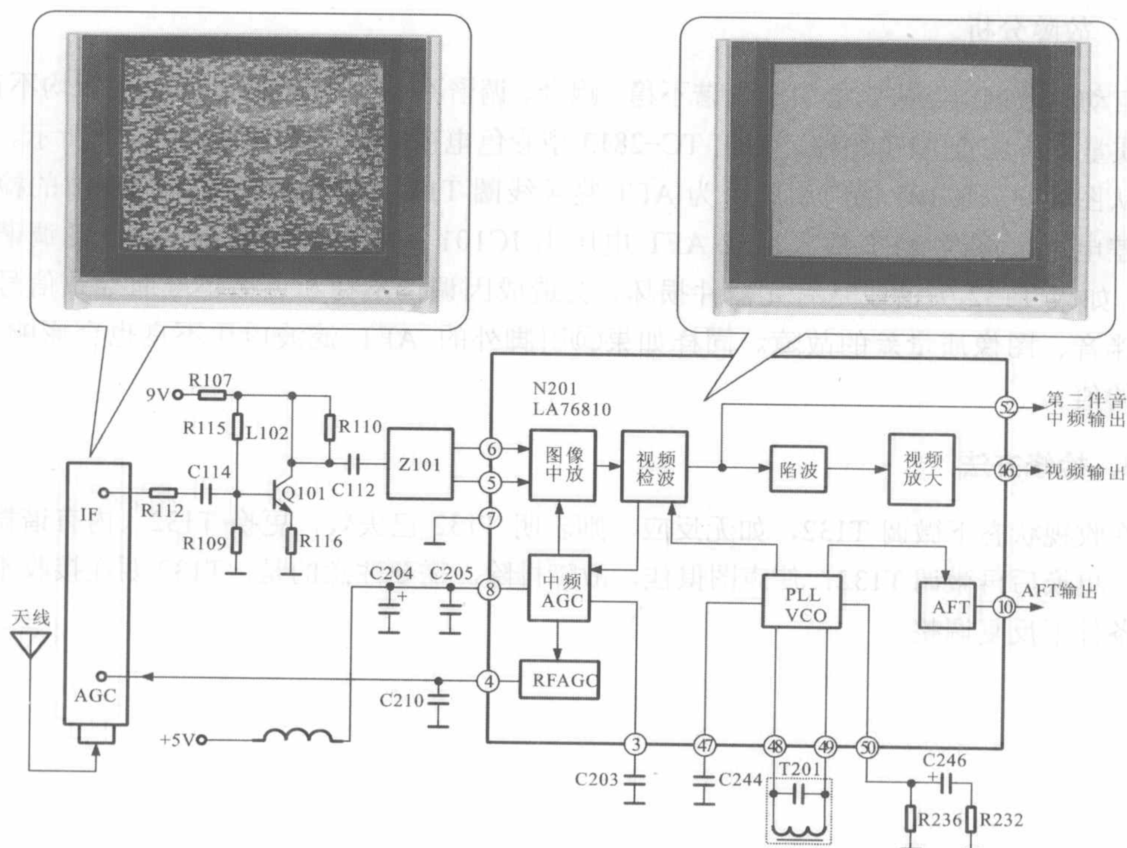


图 8-1　TCL-2118E 型彩色电视机的图像中频处理电路

TCL-2118E 型彩色电视机的图像中频处理电路如图 8-1 所示，由高频调谐器输出的中频信号经前置中放 Q101 放大后，再由声表面波滤波器送至 IC201 的⑤引脚和⑥引脚。

中频信号进入 IC201 内部后，先经三级中放电路进行放大，再送至视频检波器，视频检波器采用 PLL 检波方式，检波所需的中频载波由 PLL 环路来提供，接在 IC201 的㊽引脚和㊾引脚外围的电路为 38 MHz 振荡网络，接在㊿引脚外围的为 PLL 环路低通滤波器，接在㊼引脚外围的为 VCO 振荡滤波器。

由于 PLL 环路所产生的中频载波受图像中频信号锁定，故可确保视频检波器获得最大的检波增益。

3. 检修方法

在接收电视节目状态时，分别检测 N201 的㊻引脚和㊿引脚的输出信号，正常时㊻引脚输出视频信号约为 2 V，实测很小，且质量不好，怀疑是 IC201 本身或 T201 不良，微调 T201 无反应则表明有故障，更换后再微调，使图像和伴音最佳，故障排除。

8.1.2 海信 TC-2813 伴音、图像均不良的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，信号不稳定，时好时坏，伴音、图像质量差。

2. 故障分析

自动频微调电路失常会引起调谐不稳、跑台、调谐不准的故障，使伴音、图像均不正常，信号质量差，应查 AFT 电路。海信 TC-2813 型彩色电视机的中频电路如图 8-2 所示。

从图可见，IC101 的⑱引脚外为 AFT 鉴频线圈 T132，电路通过对中频载波的检测形成误差电压，再经 AFT 放大形成 AFT 电压由 IC101 的⑳引脚输出，然后送往调谐器或 CPU。如果 T132 失谐或是有元器件损坏，会造成因调谐不稳和调谐不准而导致信号不稳定，伴音、图像质量差的故障。同样如果⑳引脚外的 AFT 滤波电压不良也会影响 AFT 电压的值。

3. 检修方法

在收视状态下微调 T132，如无反应，则表明 T132 已失效，更换 T132（内有谐振电容器），更换后再微调 T132，使声图俱佳，故障排除。需要注意的是，T132 要在接收不同频道的条件下反复调整。

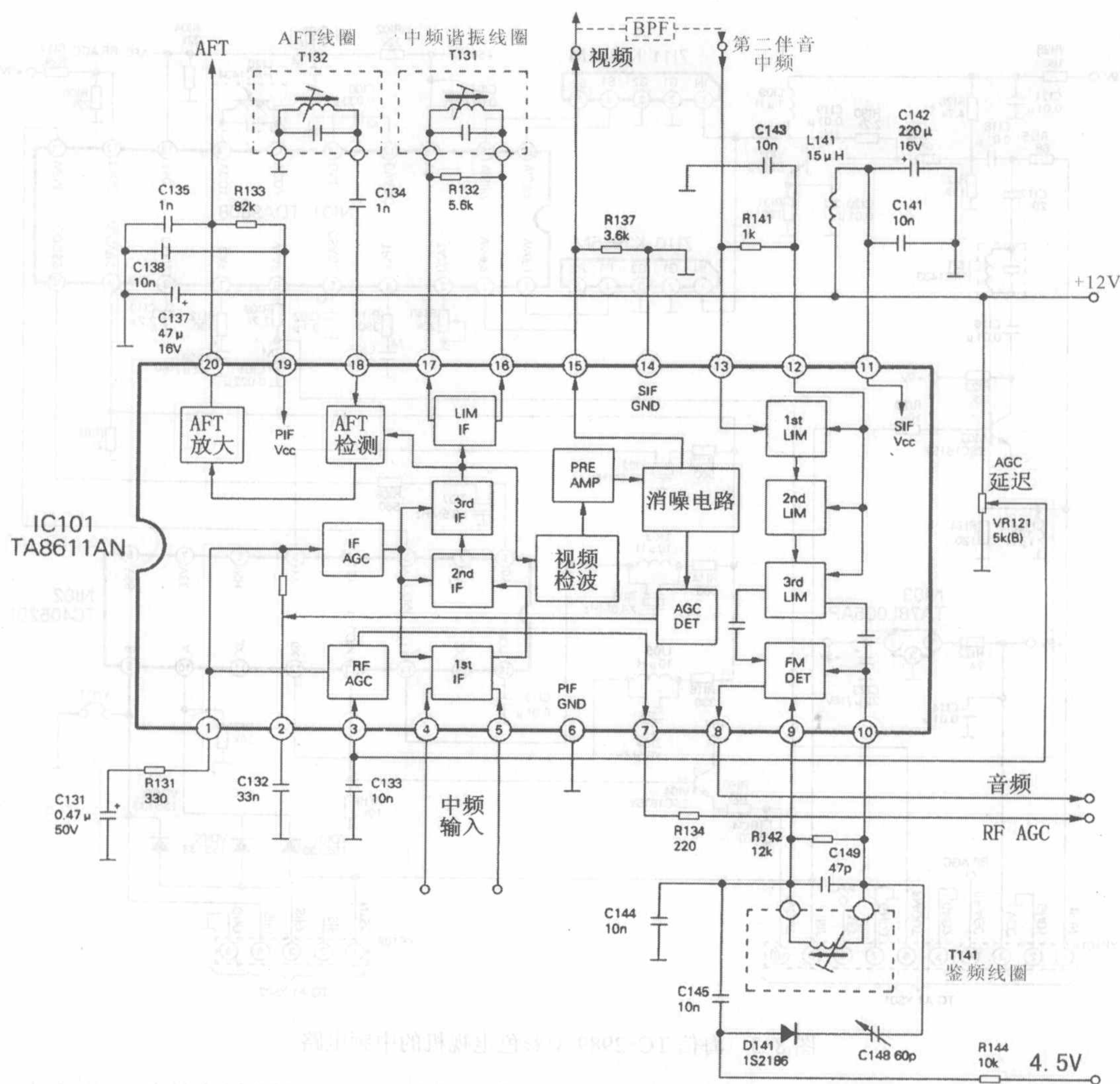


图 8-2 海信 TC-2813 型彩色电视机的中频电路

8.1.3 海信 TC-2989 图像、伴音噪声大的故障检修实例

1. 故障现象

播放 DVD 影碟机节目正常，接收电视节目时图像、伴音均不良。

2. 故障分析

接收电视节目时伴音、图像均不正常，应查调谐器和中频电路，如调谐器输出的中频信号正常，则重点查中频电路的伴音和图像的共用部分。海信 TC-2989 型彩色电视机的中频电路如图 8-3 所示，该机可接收多制式电视节目，N101（TDA9808）为中频电路，N102（TC4052BP）为制式切换开关。

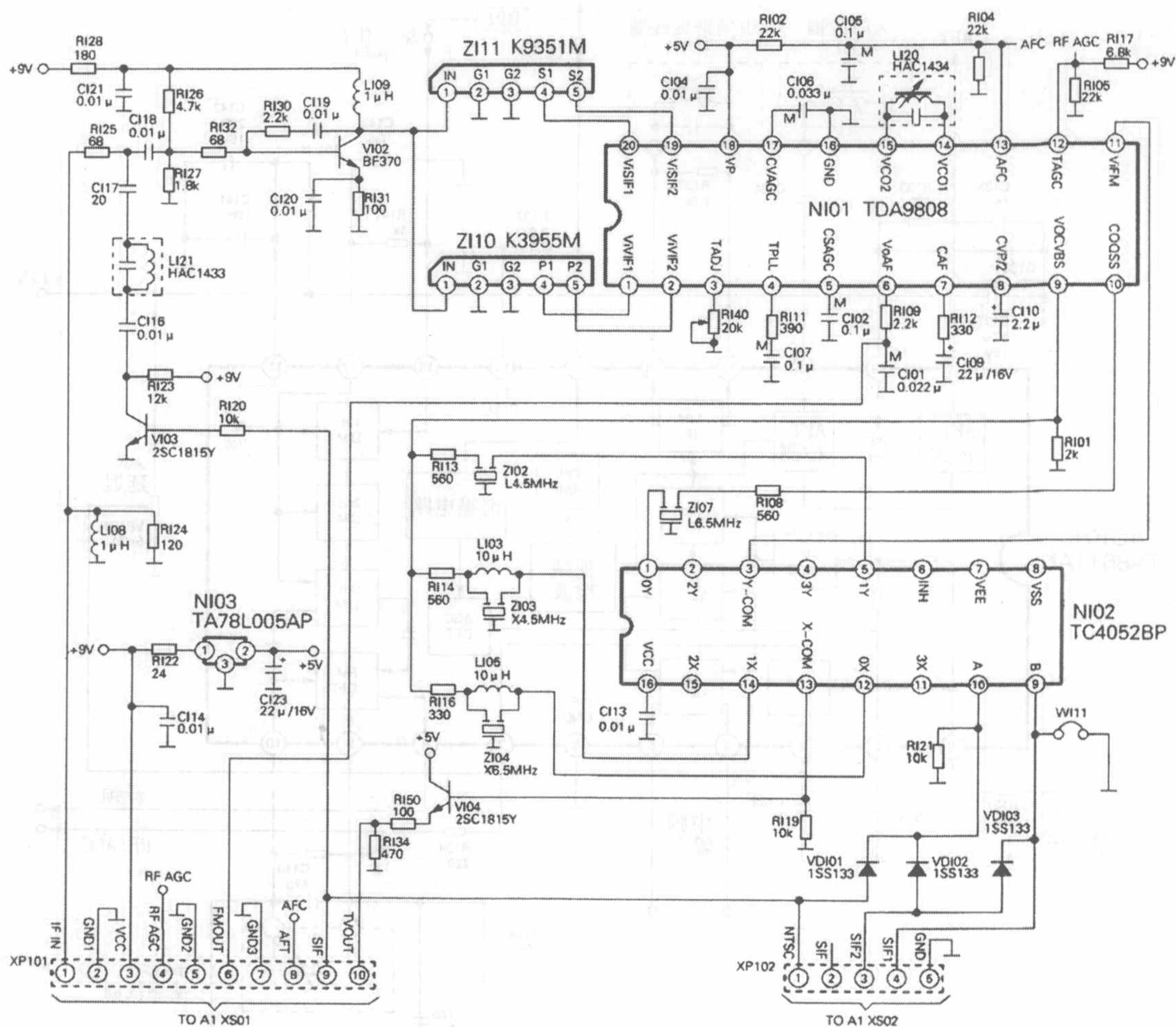


图 8-3　海信 TC-2989 型彩色电视机的中频电路

视频图像信号经检波后由中频电路 N101 的⑨引脚输出，经不同制式的第二伴音中频吸收电路后送入制式切换开关 N102，经切换后由制式切换开关 N102 的⑬引脚输出视频图像信号。伴音信号由中频电路 N101 的⑥引脚输出。如伴音图像场不良应重点查中频电路 N101。

3．检修方法

（1）如图 8-3 所示，试微调中频电路 N101③引脚的 AGC，调整电位器 R140，无改善，恢复原状。

（2）试微调中频电路 N101⑭、⑮引脚外的中频谐振线圈 L120，有改善，但不能到最佳状态，更换中频谐振线圈 L120 后重新微调，图像、伴音恢复正常，故障排除。

8.1.4 长虹 G3899 伴音、图像不稳的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时，伴音、图像均不稳定，播放 DVD 影碟机节目正常。

2．故障分析

伴音、图像不正常表明中频电路可能有故障。长虹 G3899 型彩色电视机的中频电路如图 8-4 所示。

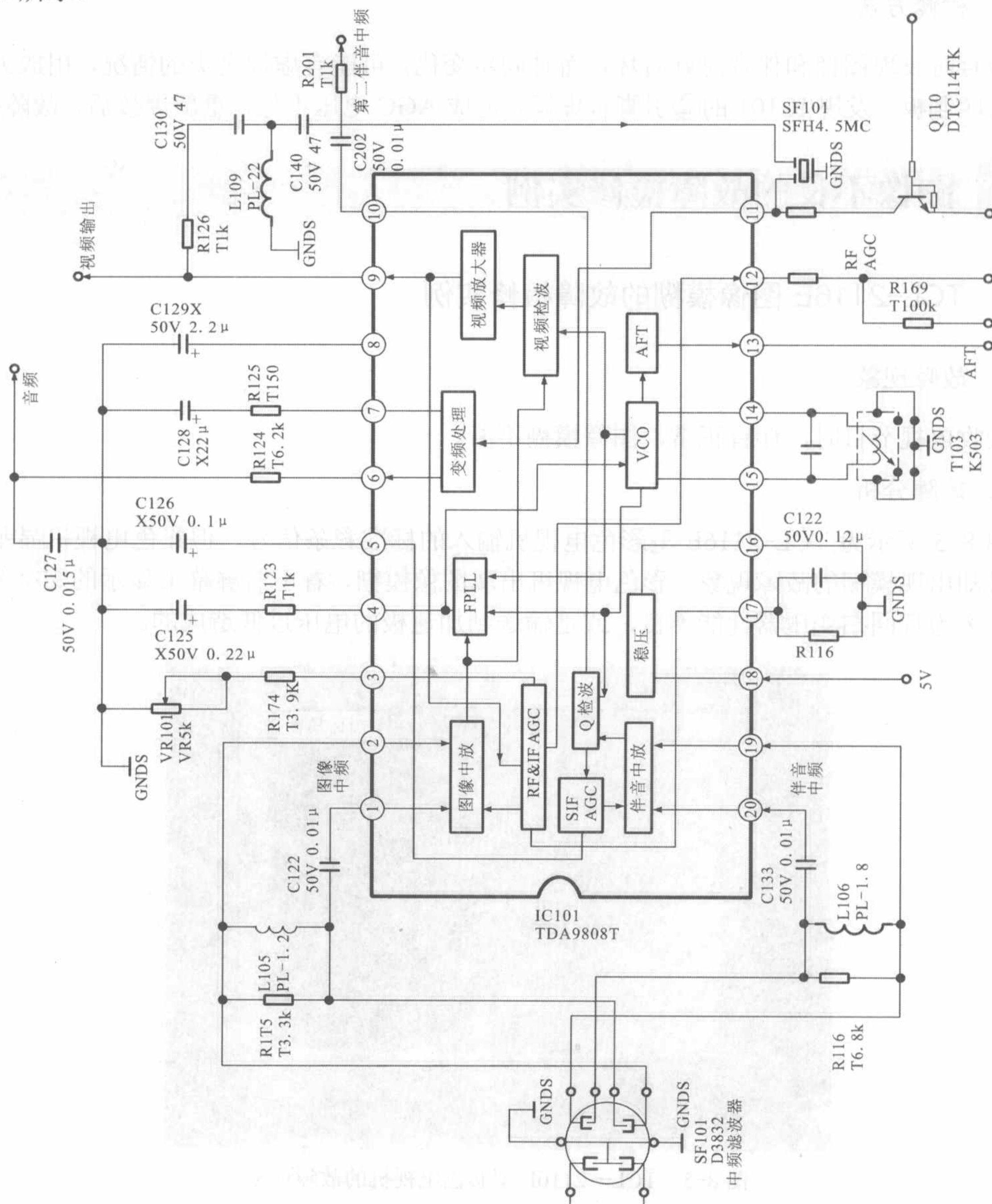


图 8-4 长虹 G3899 型彩色电视机的中频电路

调谐器接收的电视信号变成中频以后，经预中放和中频滤波器 SF101 分别将图像中频信号送到 IC101 的①、②引脚，将伴音中频信号送到 IC101 的⑲、⑳引脚。图像中频信号由①、②引脚送入 IC101 中进行中频放大（VIF AMP）和视频检波（VIDEO DEM），然后经视频放大（V AMP）后由⑨引脚输出视频信号。⑨引脚输出的信号中包含有第二伴音载频信号，此信号经 C130、C140 和 L109 组成的高通滤波器及带通滤波器 SF101 后送回 IC101 的⑪引脚，在 IC101 中进行 PLL 鉴频处理（FM DEF），然后由⑥引脚输出伴音音频信号。

与此同时由⑲、⑳引脚送入的伴音中频信号，经中放和 Q 检波取出包含数字伴音中频信号的载波信号由 IC101 的⑩引脚输出，此信号再送到伴音解调电路中进行进一步的处理。

3. 检修方法

检查时发现图像和伴音时好时坏，而且同步变化，可能有虚焊之类的情况，用放大镜仔细观察印制板，发现 IC101 的⑫引脚有虚焊，造成 AGC 电压不稳，重新焊接后，故障排除。

8.2 图像不良的故障检修实例

8.2.1 TCL-2116E 图像模糊的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，伴音正常，图像模糊不清。

2. 故障分析

图 8-5 所示为 TCL-2116E 型彩色电视机输入的标准彩条信号，但彩色电视机显示的彩条信号却出现模糊的故障现象。彩色电视机出现图像模糊，看不清屏幕上显示的文字等，这种故障多为行回扫变压器性能不良，或是输送到加速极的电压过低造成的。

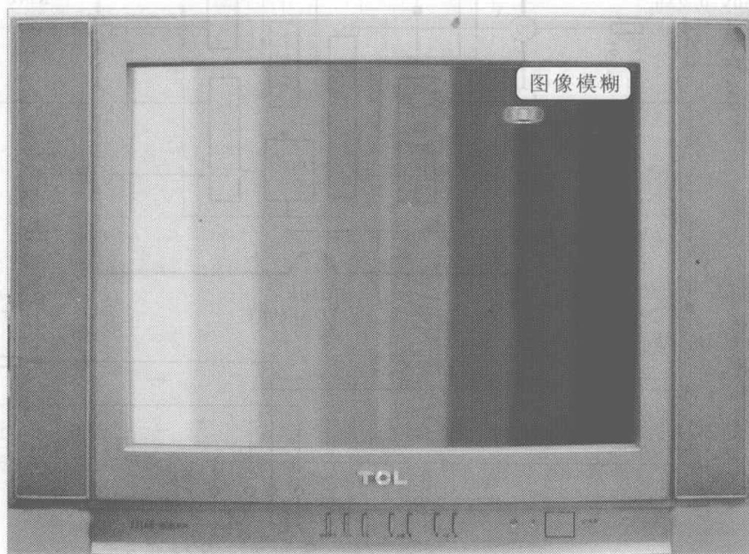


图 8-5　TCL—2116E 型彩色电视机的故障现象

3. 检修方法

（1）首先检测该机+B 电源输出端的电压，如图 8-6 所示，若为+110 V 则正常，可以通过测量+B 电源输出端的滤波电容器，即 C563 的正极引脚获得。



图 8-6 测量+B 电源输出电压

再检测行输出晶体管（V432）集电极的电压，也为+110 V，如图 8-7 所示，说明开关电源电路和行扫描电路没有故障。

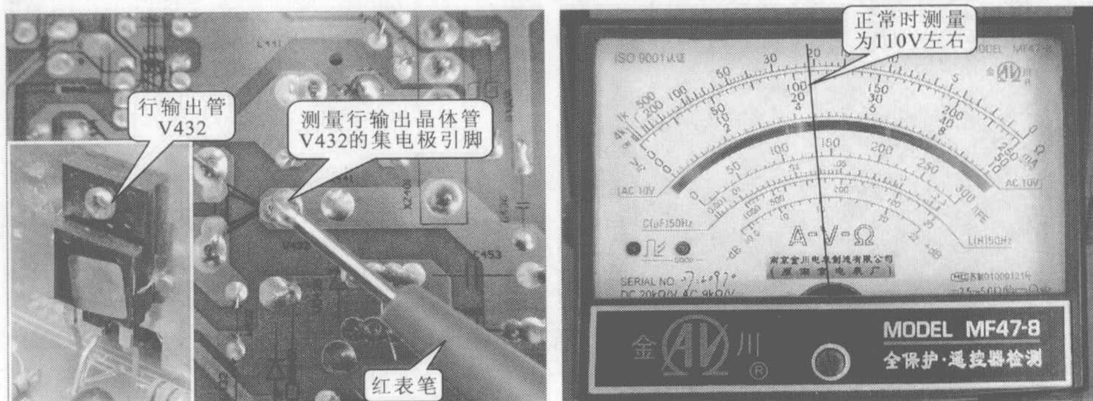


图 8-7 行输出晶体管集电极电压的检测

（2）测量显像管电路上加速极端的工作电压，把万用表调至直流 500 V 挡，用黑表笔接地端，红表笔接显像管插座的加速极供电端，此时，万用表显示的数值为 250 V 左右，如图 8-8 所示，而正常时该点的电压在+400 V 左右，电压明显偏低。

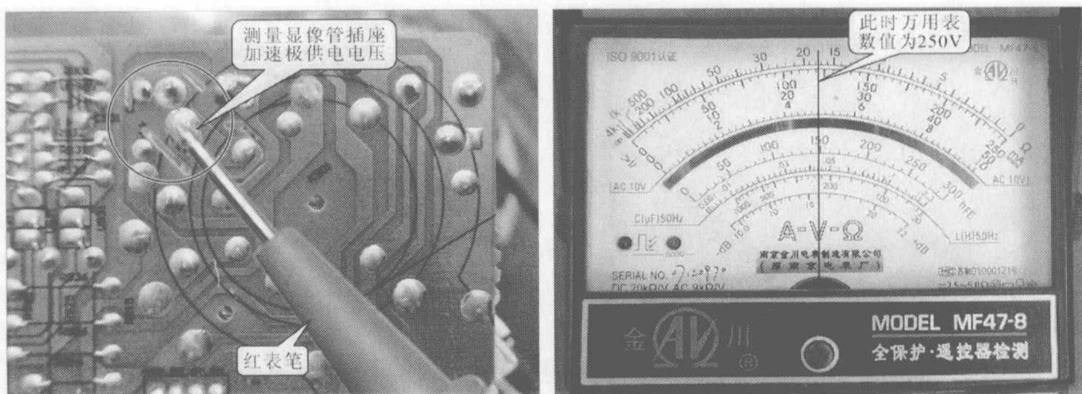


图 8-8 测量显像管电路加速极供电端的电压

（3）用螺丝刀调整行回扫变压器上的加速极调整钮，通过调整发现图像慢慢变得清晰，如图 8-9 所示，故障排除。注意，如果该电压调得过高，会使屏幕上出现回扫线。

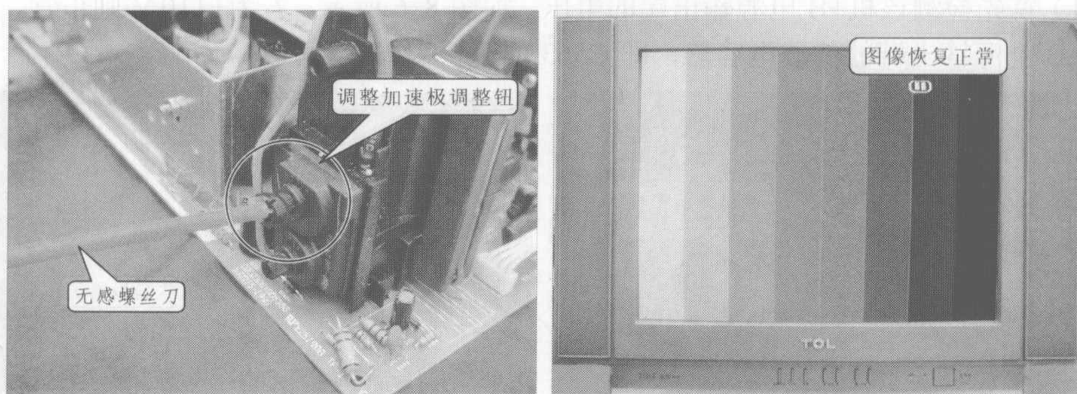


图 8-9　调整加速极调整钮

（4）用万用表再次测量加速极供电端的电压，此时万用表显示的数值为+390 V 左右，如图 8-10 所示，正常。

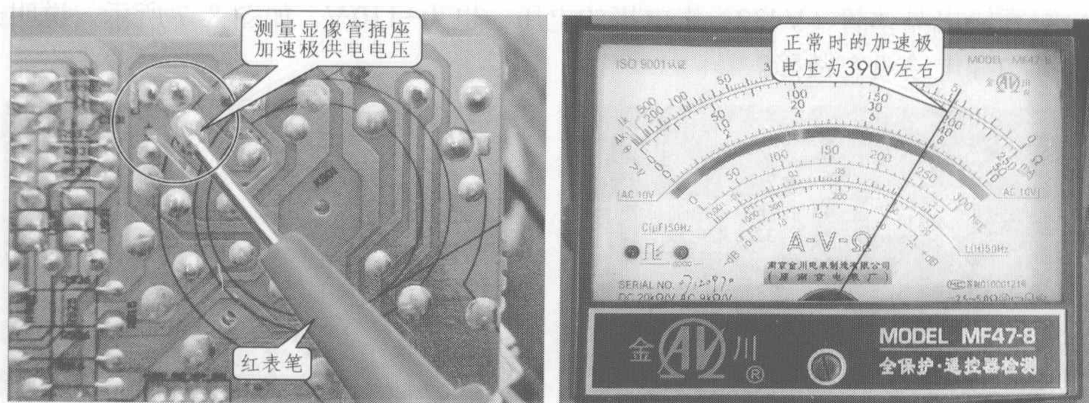


图 8-10　再次测量显像管电路加速极供电端的电压

维修提示：

上述是由于行回扫变压器加速极电压不正常而引起的故障，同理，若聚焦极电压不正常，则彩色电视机的显示屏上也会显示出相应的故障现象。图 8-11 所示为彩色电视机出现回扫线或者黑屏现象，此时，通过调整行回扫变压器上的聚焦极调整钮就可以使图像恢复正常，调整方法如图 8-9 所示。

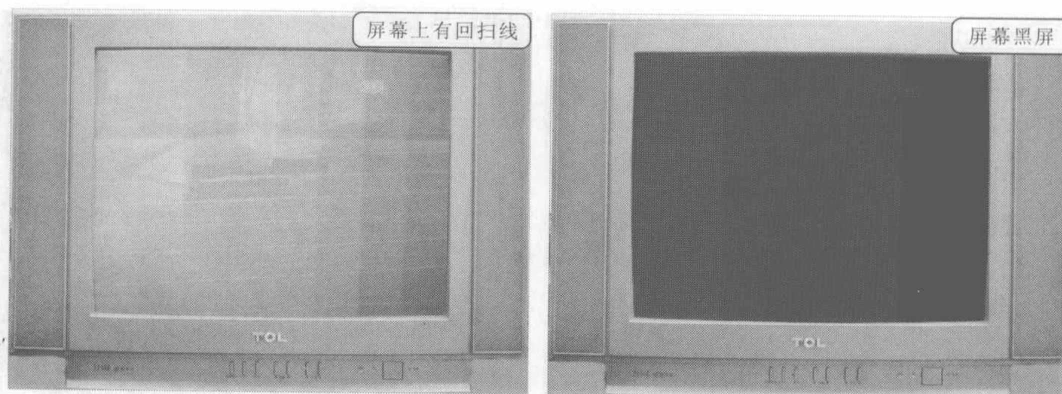


图 8-11　聚焦极电压不正常造成的故障现象

8.2.2 TCL-2502 图像不良的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目或播放 DVD 影碟机节目时图像均模糊不清。

2. 故障分析

TCL-2502 型彩色电视机的图像信号处理电路如图 8-12 所示。

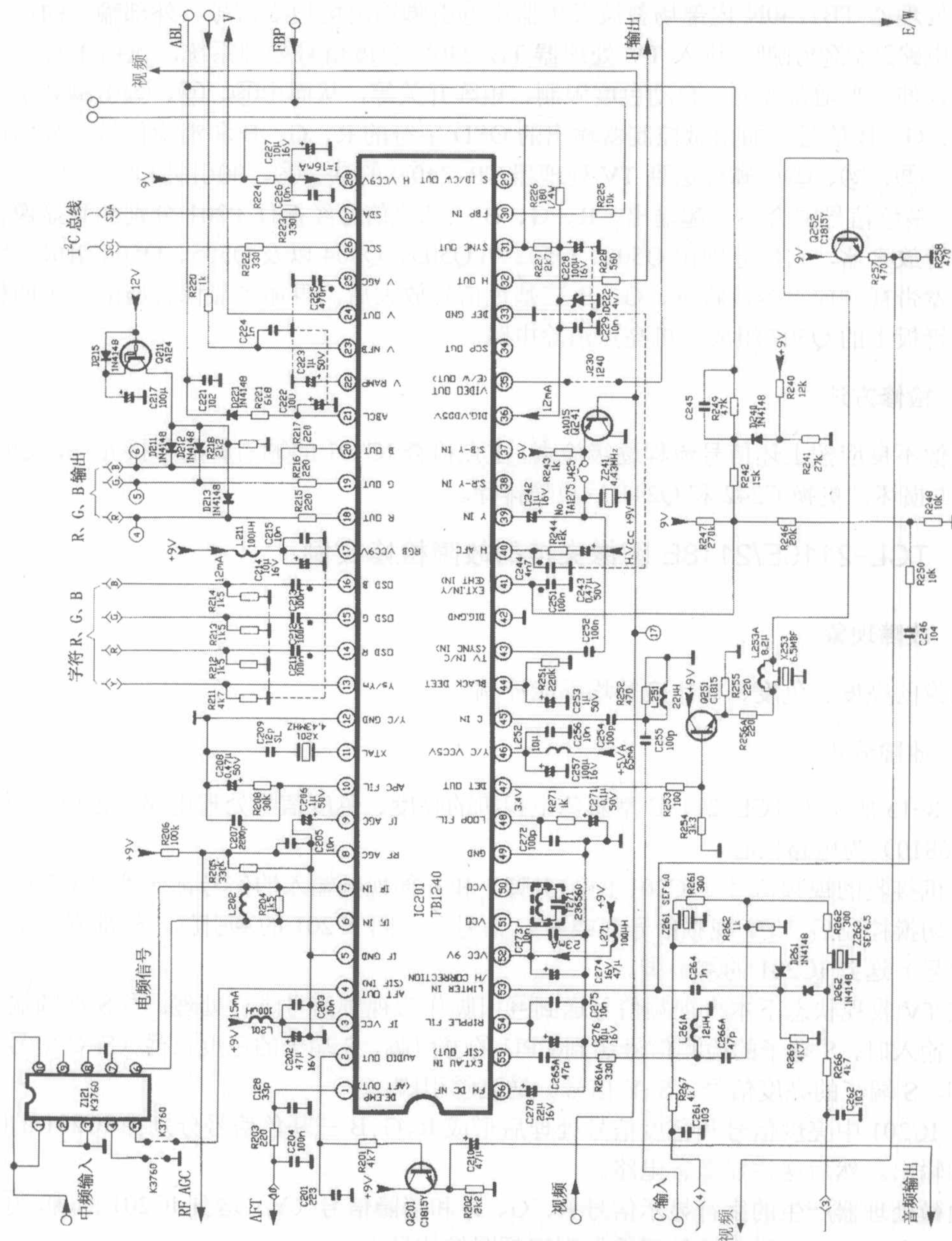


图 8-12 TCL-2502 型彩色电视机的图像信号处理电路

由调谐器输出的中频信号经预中放和中频滤波器 Z121，再分别连接到 IC201（TB1240N）的⑥、⑦引脚。

图像中频信号由 TB1240N 的⑥、⑦引脚输入后，经内部放大，识别和检波后由㊼引脚输出复合视频信号，再经 Q251、Q252 缓冲放大后，加到监视器输出端口。加到电子切换开关电路 IC941 的②引脚（电子切换开关电路不在图 8-12 中）参与不同信源的切换，经切换后的视频信号返回到 TV 处理器 TB1240N 的㊴引脚和㊸引脚。由㊸引脚输入的视频信号（Y 信号），经同步分离、行锁相环路，由㉜引脚输出行驱动信号，㉛引脚输出复合同步信号。经 TV 处理器 TB1240N 内部场斜波发生器由㉔引脚输出场扫描信号。外部输入的色度信号经切换电路送到㊺引脚，进入 TV 处理器 TB1240N 色度信号处理系统，包括 1 行延时线、黑电平延伸、半增益控制、自动色度限制、矩阵开关等，从而由⑱、⑲、⑳引脚分别输出视频的 R、G、B 信号；而由微控制器输出的 OSD 字符的 R、G、B 和消隐信号，分别由该芯片的㉒、㉓、㉔、㉕引脚传送到 TV 处理器 TB1240N 的⑭、⑮、⑯引脚和⑬引脚，并与 R、G、B 三基色信号混合后一起输出，R、G、B 三基色信号经插件 P201 分别加到显像管板上的晶体管放大器，它们分别由 Q501、Q502 和 Q503、Q504 以及 Q505、Q506 组成三路共射--共基宽带视频放大器，将 R、G、B 三基色信号放大后，再加到显像管座的三个阴极上。与显像管板上的 Q507 组成关机亮点消除电路。

3. 检修方法

图像不良应按上述信号流程逐级检查，重点检查 IC201 的㊴引脚的外接元件，发现 C242 和 Q241 损坏，更换 C242 和 Q241 后故障排除。

8.2.3 TCL-2116E/2118E 图像失控的故障检修实例

1. 故障现象

图像的亮度、色度、对比度等均不能控制。

2. 故障分析

图 8-13 所示为 TCL-2118E 型彩色电视机的亮度、色度信号处理电路，该电路以 IC201（LA76810）为电路核心。

本机接收的视频信号（IC201 的㊻引脚）和外部视频输入的信号都送到 AV/TV 切换电路，经切换控制后，TV 视频信号（或 S-C 信号）送回 IC201 的㊹引脚，外部视频信号（或 S-Y 信号）送到 IC201 的㊷引脚。

在 TV 收视状态下本机视频信号送到㊹引脚作为视频信号进行处理。当 S 视频端子有视频信号输入时，S 端子的检测信号送到 CPU 的㉜引脚，S 端子的色度信号（S-C 信号）送到㊸引脚，S 端子的亮度信号（S-Y 信号）送到㊷引脚。

在 IC201 中亮度信号和色度信号处理后形成 R、G、B 三基色信号分别由 IC201 的⑲、⑳、㉑引脚输出。然后送往显像管电路。

由微处理器产生的字符显示信号 R、G、B 和消隐信号（Y）送到 IC201 的⑭、⑮、⑯、⑰引脚。在 IC201 中经电路处理叠加到视频图像信号上。

微处理器对视频信号的处理是通过 I²C 总线的串行数据信号（BUS DATA）送到 IC201 的⑪引脚，串行时钟信号（BUS CLOCK）送到 IC201 的⑫引脚。控制数据在 IC201 中译码后变成对各部分的控制信号。例如，微处理器对亮度、色度、失真校正等控制就是通过 I²C 总线进行的。

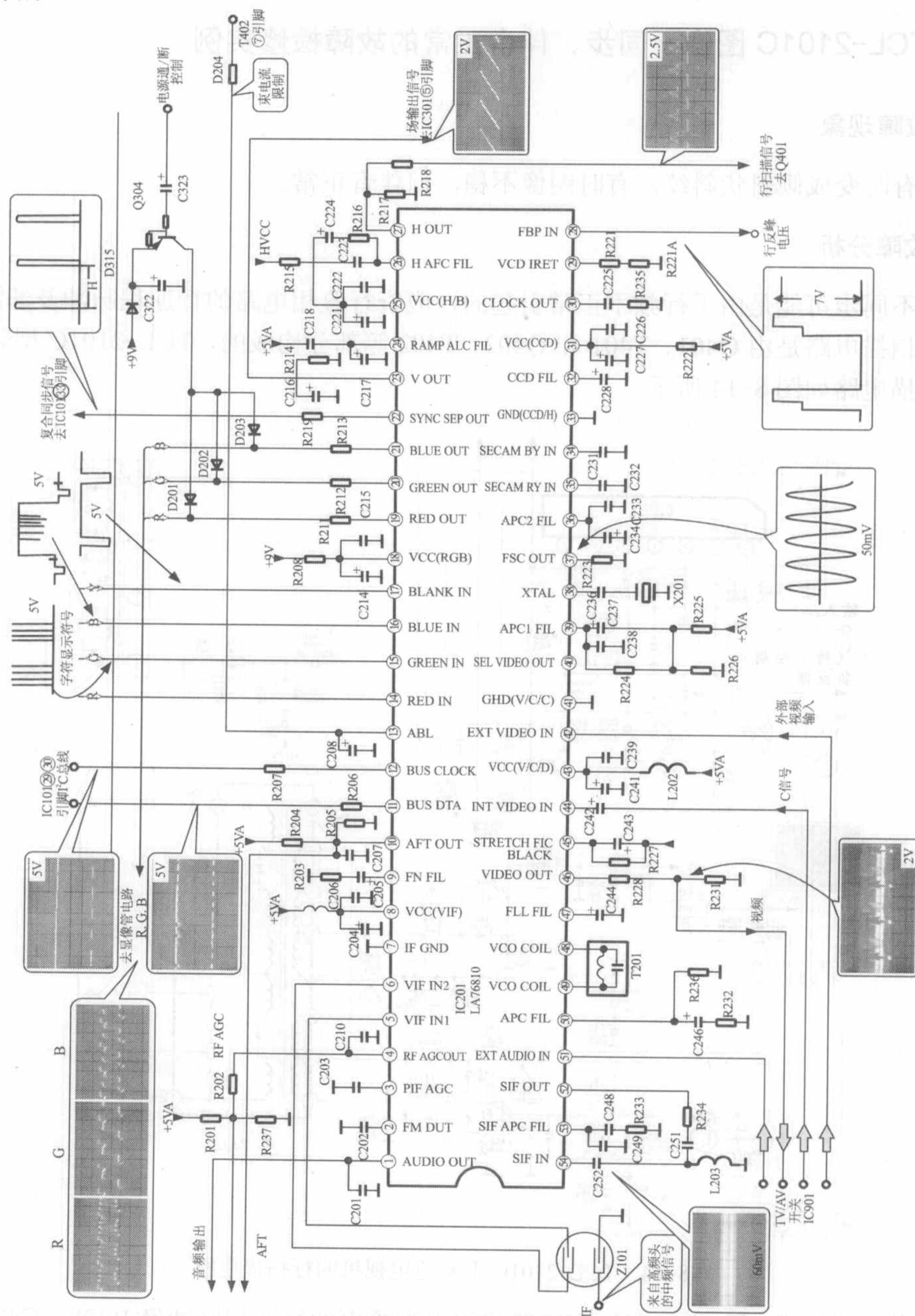


图 8-13　TCL-2118E 型彩色电视机的亮度、色度信号处理电路

色副载波晶体振荡器是为解码电路提供色副载频信号，IC201 的㊳引脚外接 4.43 MHz 的晶振 X201，作为谐振元件与内部电路一起形成稳定的 4.43MHz 正弦信号，正常时幅度为 0.6 V。

3. 检修方法

查 IC201 的⑪、⑫引脚的 I^2C 总线控制信号，发现⑪引脚信号幅度很小，正常时与⑫引脚的幅度一样（5 V），表明⑪引脚外的元件有问题，经查发现 R206 不良，更换后故障排除。

8.2.4 TCL-2101C 图像不同步、伴音正常的故障检修实例

1. 故障现象

图像有时变成倾斜状斜纹，有时图像不稳，但伴音正常。

2. 故障分析

图像不同步可能是由于行频不正常引起的，应查行鉴相电路的行逆程脉冲及滤波电路。该机的行扫描电路是由 Q401、T401 和 Q402、T402 等部分构成的，TCL-2101C 型彩色电视机的行扫描电路如图 8-14 所示。

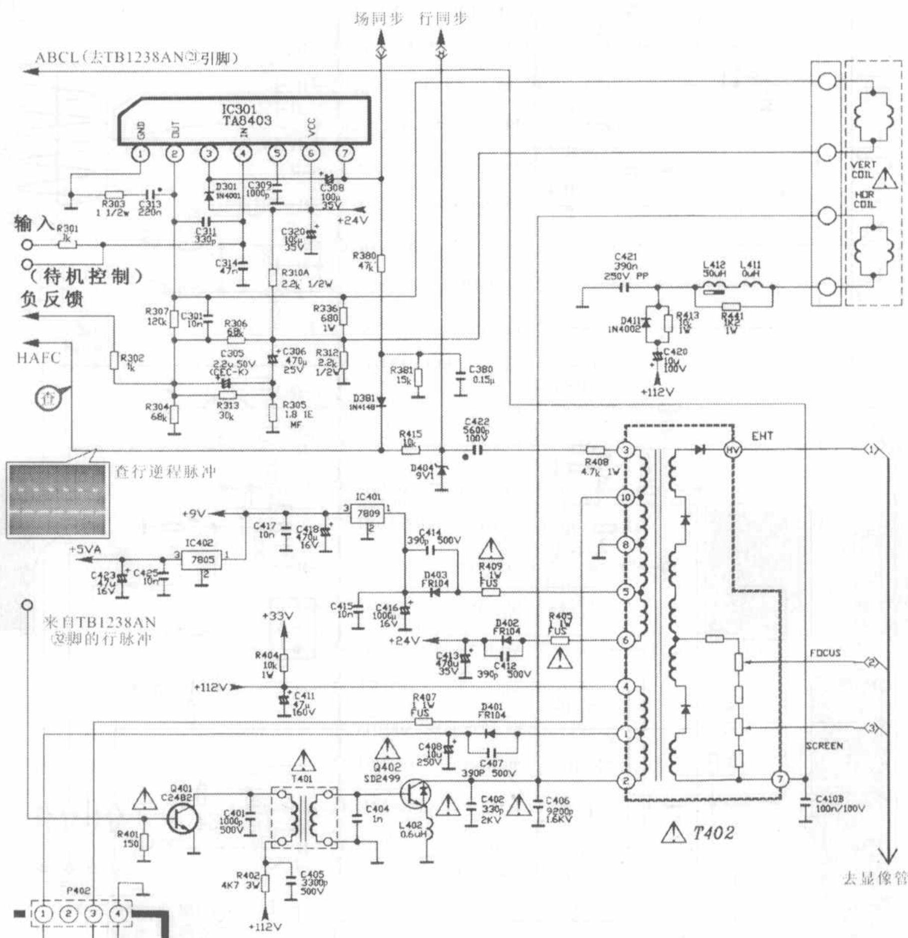


图 8-14 TCL-2101C 型彩色电视机的行扫描电路

行扫描电路工作后，由行回扫变压器的③引脚输出的行逆程脉冲经 R408、C422、R415 后将行脉冲信号送回小信号处理电路 TB1238AN 的㉚引脚，作为 HFC 的比较信号，此信号消失会引起不同步的故障。

3．检修方法

查行逆程脉冲输出与 TB1238AN 的㉚引脚之间的电路，发现印制电路板有断路的情况，重新焊接后故障排除。

8.2.5 厦华 XT-3878T 图像清晰度较差的速修图解

1．故障现象

图像、彩色基本正常，只是清晰度不足。

2．故障分析

厦华 XT-3878T 型彩色电视机具有速度调制电路（VM）和速度调制线圈（VM COIL），清晰度不足除了与亮度电路有关系外，速度调制电路有故障也会导致图像不清晰。厦华 XT-3878T 型彩色电视机的速度调制电路如图 8-15 所示。

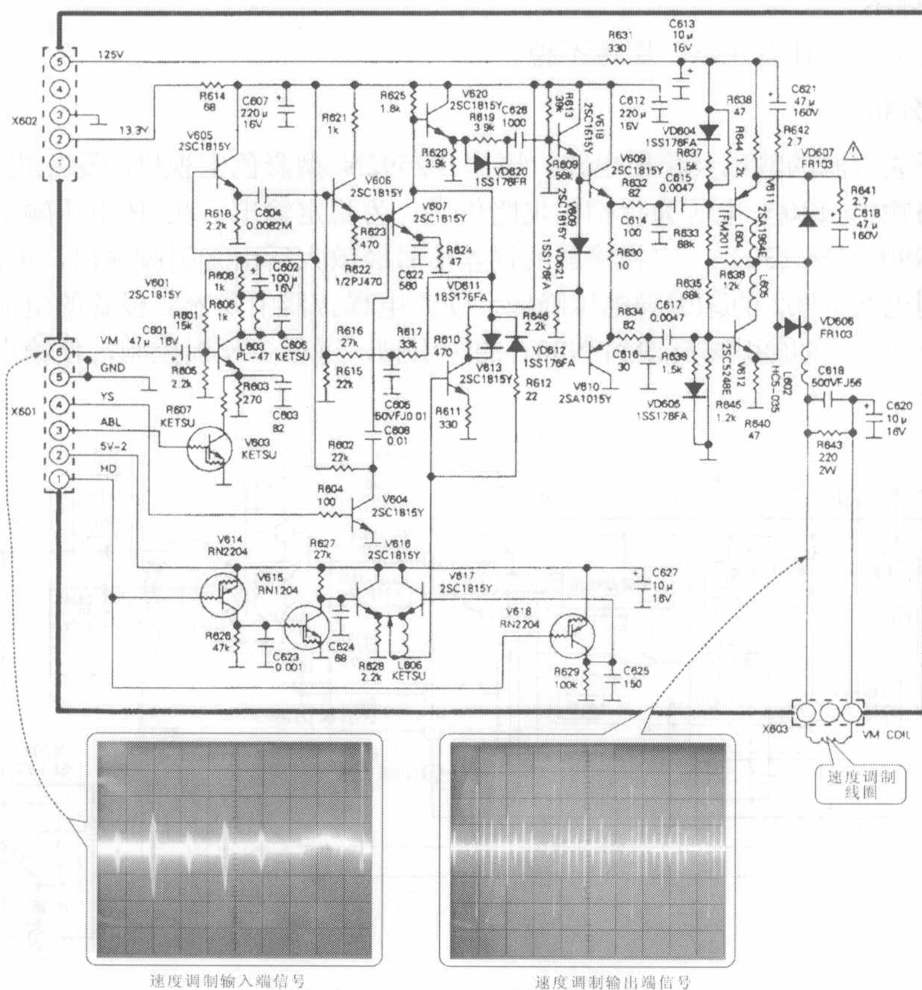


图 8-15　厦华 XT-3878T 型彩色电视机的速度调制电路

X602 的⑤引脚为该电路提供+125 V 电源，为速度调制信号的输出级供电，②引脚提供 13.3 V 电源，为驱动放大器部分供电。

X601 的①引脚输入行驱动脉冲信号，②引脚为 5 V 电源，③引脚为自动束流限制信号输入端，④引脚为亮度信号输入端，⑤引脚接地，⑥引脚为速度调制信号输入端。速度调制

信号经 V601、V605、V606、V607、V620、V619 放大，亮度信号经 V604 放大后加到 V607 的基极与速度调制信号相加。速度调制线圈需要较大的电流和较高的电压，因而最后由两级互补推挽放大器（V609、V610 和 V611、V612）放大到足够的功率加到速度调制线圈上，对电子束的扫描速度进行调制，达到增强图像轮廓清晰度的目的。

3. 检修方法

经检查发现速度调制线圈上无信号电压，表明速度调制电路有故障。应先检查输出级，检查输出端的直流电压，正常时约为电源电压的 1/2，实测无电压，查+125 V 供电电压正常，输出晶体管无偏压，从图可见，+125 V 供电滤波电路可能有故障，经查发现 R361（330 Ω）断路，更换后故障排除。

8.2.6 康佳 P2592N 图像不稳的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时伴音正常，图像不稳。

2. 故障分析

应检查开关电源的输出及稳压电路，康佳 P2592N 型彩色电视机的稳压电路如图 8-16 所示。该电路输出+130 V 电压为行扫描电路供电。为稳定输出，在+B 电压输出端设置了误差检测电路 N902（SE130），它将检测的误差信号经放大后由②引脚输出，电源+130 V 升高，误差检测电路 N902 的②引脚电压降低，使光电耦合器中发光二极管的电流增加，发光强度也增加，N903 的③引脚反馈到 N901 的⑦引脚，进行负反馈控制，使输出电压自动稳定下来。

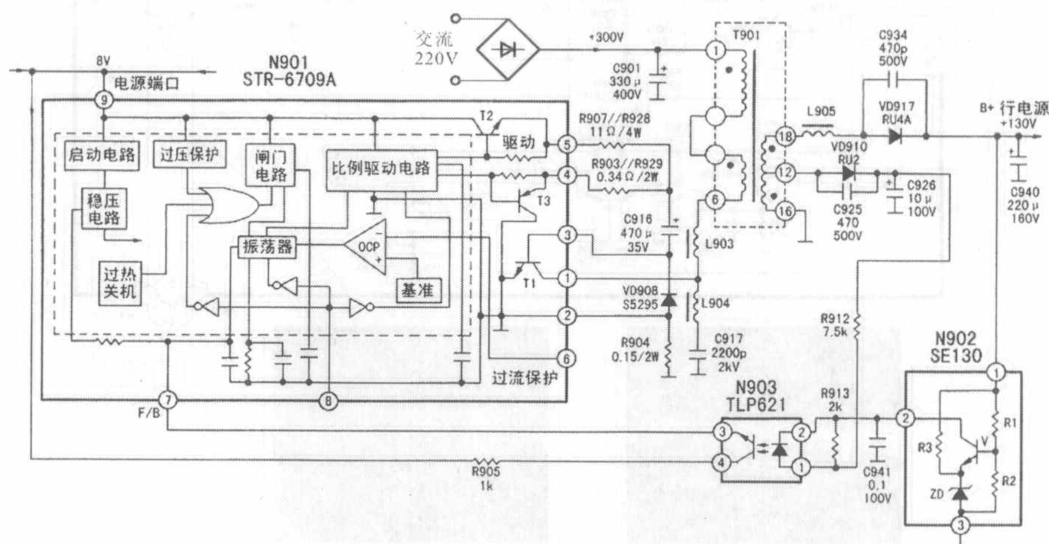


图 8-16 康佳 P2592N 型彩色电视机的稳压电路

3. 检修方法

实测电源输出+130 V 偏低，断开误差检测电路 N902 的②引脚，输出电压仍然不变，表明 N903 或 N901 有故障。如果 N903 和 N901 正常，断开负反馈环路后输出电压会升高，先更换 N903，再接好 N902 的②引脚故障排除，表明 N903 损坏，更换 N903 后故障排除。

8.2.7 康佳 F2109C 图像左右不满屏的故障检修实例

1. 故障现象

打开电源开关有声音、有图像，但图像左右不满屏。

2. 故障分析

图像左右不满屏表明行输出信号波形失常，可能是由于行输出级供电电压不稳所致，因此应首先查+B 电压是否稳定，幅度是否正常。图 8-17 所示为康佳 F2109C 型彩色电视机的开关电源电路。

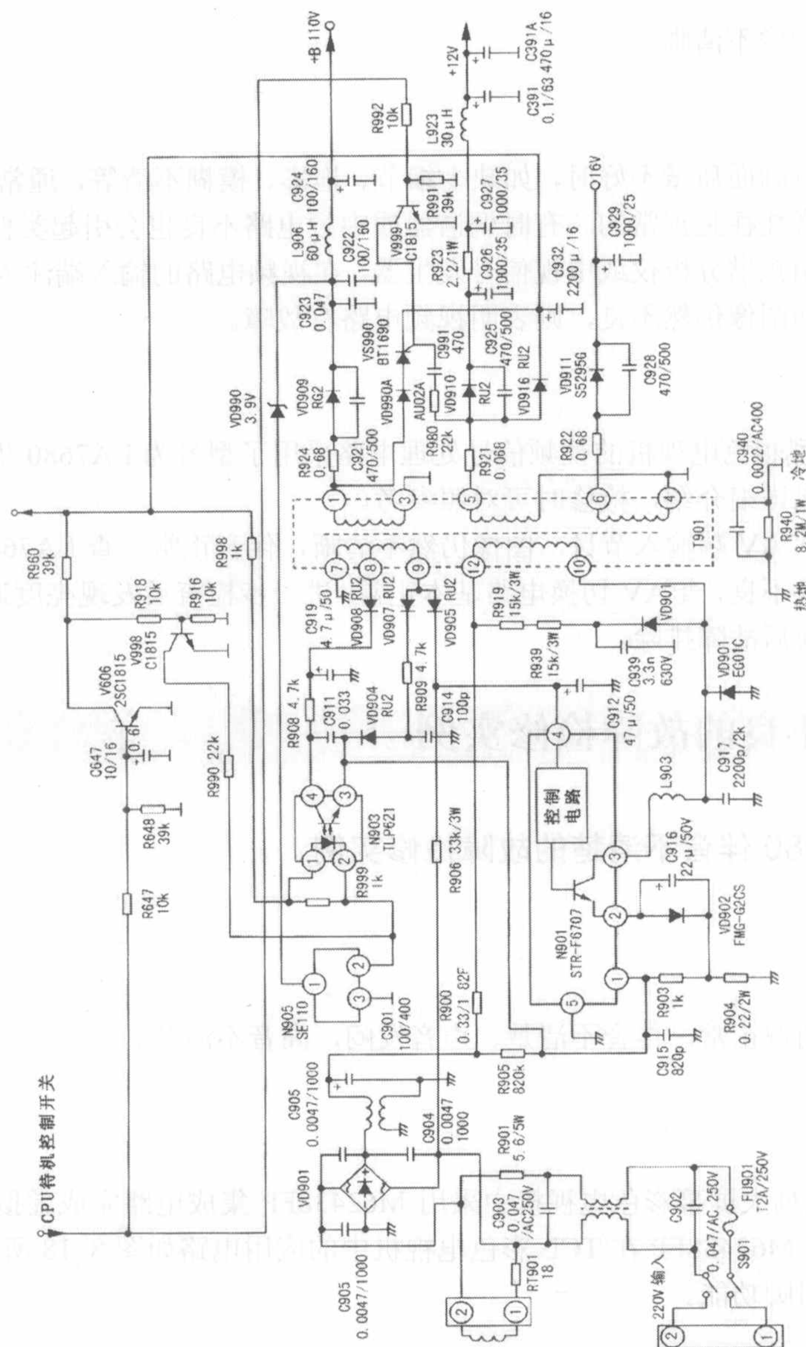


图 8-17 康佳 F2109C 型彩色电视机的开关电源电路

3．检修方法

查+B 110 V 输出电压，只有 100 V 左右，表明误差检测电路、和误差放大器 N905、负反馈光电耦合器 N903，以及 V998 可能有故障。分别检测上述元器件，发现 N905 损坏，更换 N905 后故障排除。

8.2.8 长虹 B1818 图像不清晰的故障检修实例

1．故障现象

伴音正常、图像不清晰。

2．故障分析

当彩色电视机画面质量不好时，如缺少细节、拖影、模糊不清等，通常故障出自视频电路，这种情况伴音往往是正常的。有时调谐器或中频电路不良也会引起类似的故障。

检修时可使用频谱分析仪或电视信号发生器，在视频电路的输入端注入一视频信号，看图像是否正常。如图像仍然不良，则表明视频电路有故障。

3．检修方法

长虹 B1818 型彩色电视机的视频信号处理电路采用了型号为 LA7680 集成电路，该电路在前面的章节中已详细介绍，检修时可对照参考。

使用影碟机从 AV 端输入节目，图像仍然不清晰，伴音正常。查 LA7680 的亮度信号，发现输入端的信号不良，查 AV 切换电路基本正常，进一步检查后发现亮度通道上一只 10 μF 电容器损坏，更换后故障排除。

8.3 伴音不良的故障检修实例

8.3.1 TCL-2980 伴音不清楚的故障检修实例

1．故障现象

收看电视时图像正常，伴音不清楚、声音发闷，高音不清楚。

2．故障分析

TCL-2980 系列大屏幕彩色电视机中采用 M62438FP 集成电路完成虚拟（SRS）三维声音信号处理电路，M62438FP 在 TCL 彩色电视机中的应用电路如图 8-18 所示。表 8-1 所列为 M62438FP 各引脚功能。

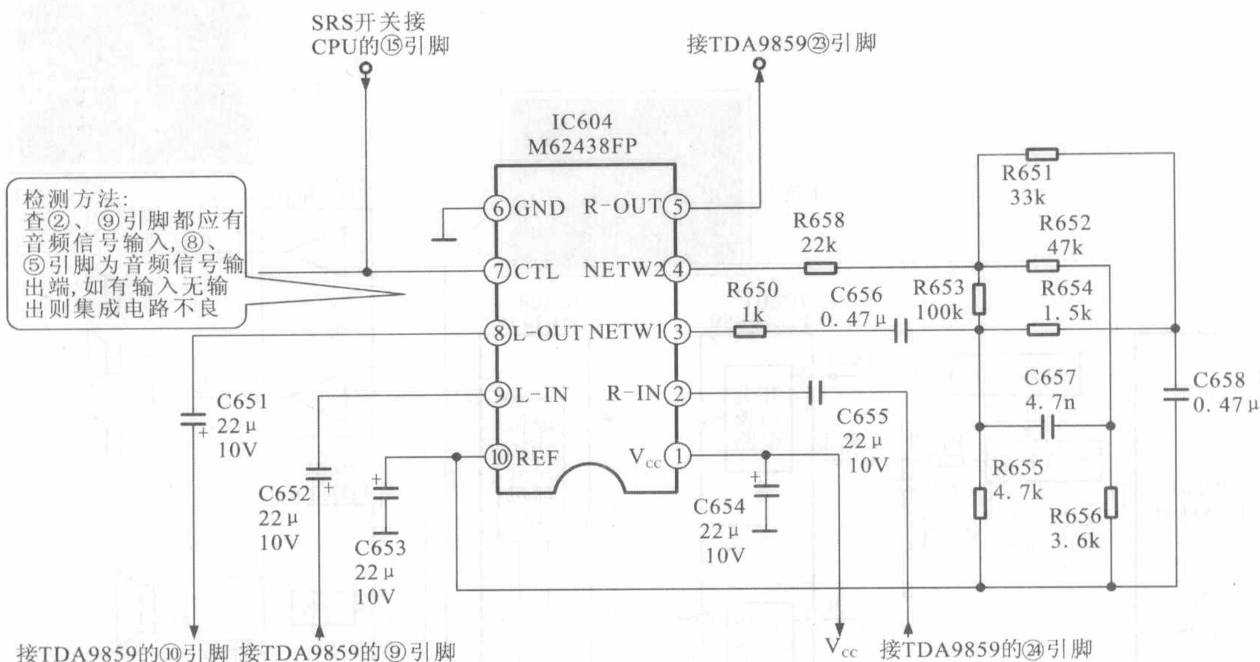


图 8-18　M62438FP 在 TCL 彩色电视机中的应用

表 8-1　M62438FP 各引脚功能

引 脚 号	名　　称	功 能 说 明
①	Vcc	接电源电压 V_{CC}=0.9V
②	R-IN	右声道信号输入，接 TDA9859㉔引脚线性输出
③	NETW1	接 90° 恒相滤波网络
④	NETW2	接 90° 恒相滤波网络
⑤	R-OUT	右声道信号输出，接 TDA9859㉓引脚
⑥	GND	接地
⑦	CTL	SRS 开关，VIH：H，SRS 启动，V_{IL}：L，SRS 关断
⑧	L-OUT	左声道信号输出，接 TDA9859⑩引脚
⑨	L-IN	左声道信号输入，接 TDA9859⑨引脚线性输出
⑩	REF	90° 恒相滤波网路基准电压形成

M62438FP 在 TCL 彩色电视机中，通常有两种状态。

SRS 为关断状态。由 CPU 的⑮引脚（SRS 开关信号）输出低电平，（V_{IL}≤0.8 V），加到 M62438FP 的⑦引脚，关断 SRS 系统，同时此开关电压加到 Q672 的基极，使 Q672 截止，C674 被开路，它对加到 IC601 的③引脚的电视伴音信号的频率响应没有影响。左、右声道伴音信号频率响应没有变化，这种状态对聆听以语言为主的伴音信号比较有利，可以提高语音的清晰度。具有环绕声的音频电路如图 8-19 所示。

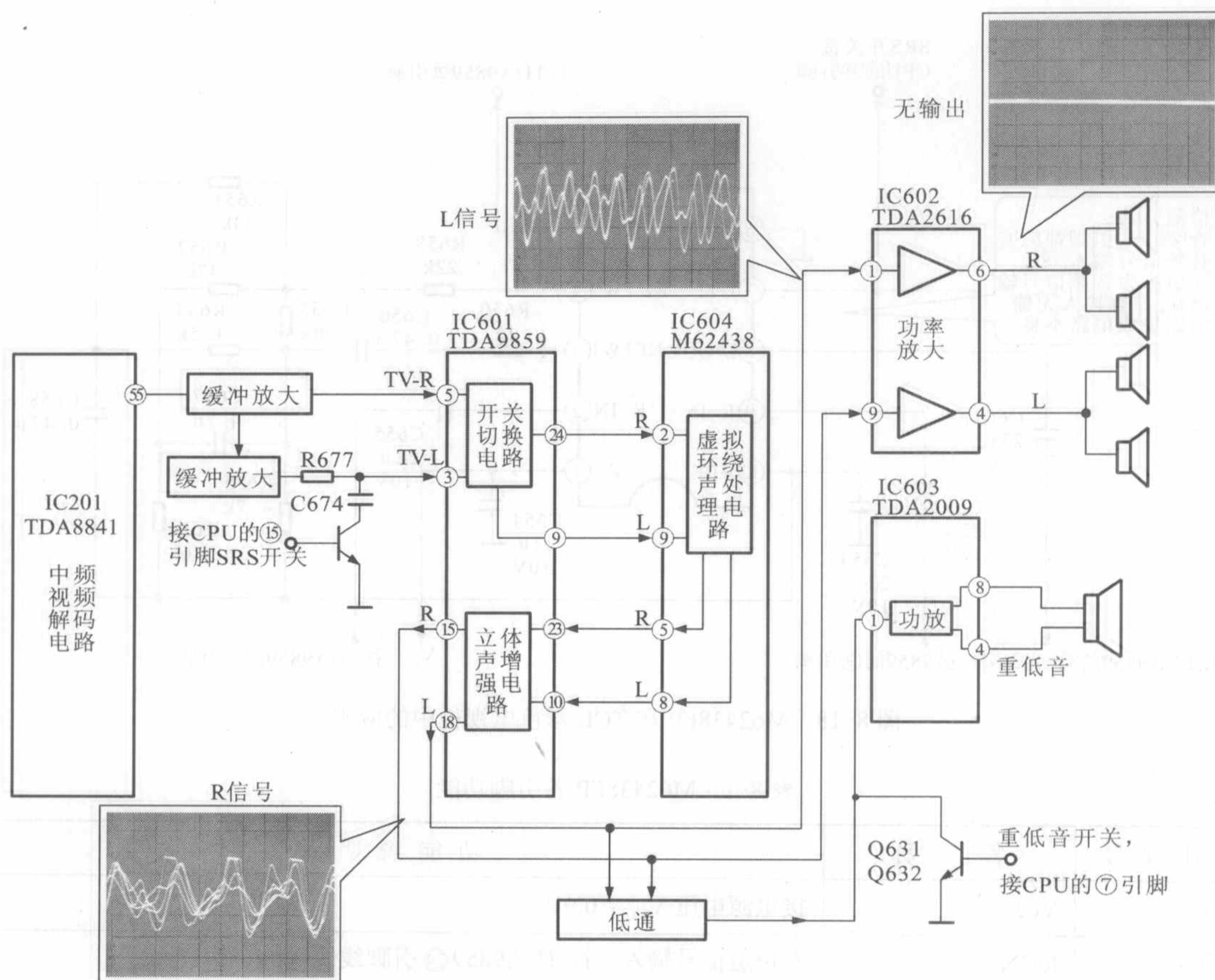


图 8-19　具有环绕声的音频电路

SRS 为启动状态。由 CPU 的⑮引脚输出高电平（$V_{IH} \geq 2.0$ V），加到 M62438FP 的⑦引脚，使 SRS 系统开启，校正人类听觉系统传递函数的补偿网路工作，同时此开关电压加到 Q672 的基极，使 Q672 导通，C674 接地，它与 R677 形成低通特性，对 100 Hz 以下的音频信号有提升作用，可以加强 SRS 系统的声音效果。这种工作状态可以增加声场的环绕效果和临场感。

3. 检修方法

按图 8-19 所示的信号流程检查，比较容易找到故障。

查 IC602、IC603 的音频信号输出，结果发现 IC602 无输出，IC603 输出正常。

查 IC602 的①、⑨引脚均有输入信号，电源供电正常，判断出故障是由 IC602 损坏所致。更换 IC602 故障排除。

8.3.2　TCL-HID291S.P 声音发闷的故障检修实例

1. 故障现象

声音发闷、高音不清楚、左、右声道无声。

2．故障分析

TCL-HID291S.P 彩色电视机的音频功率放大电路如图 8-20 所示。由插件 P601 的①、②、③引脚送来的右、左声道音频信号和重低音声道的音频信号分别送到双声道音频功率放大器 IC604 的两声道输入端①、⑨引脚，重低音信号（BASS）送到 IC605 的①引脚，经功率放大后，双声道音频功率放大器 IC604 的④引脚和⑥引脚输出的两声道功率信号送到左、右主扬声器上，IC605 的⑩引脚和⑧引脚输出的低音功率信号送到低音扬声器上。

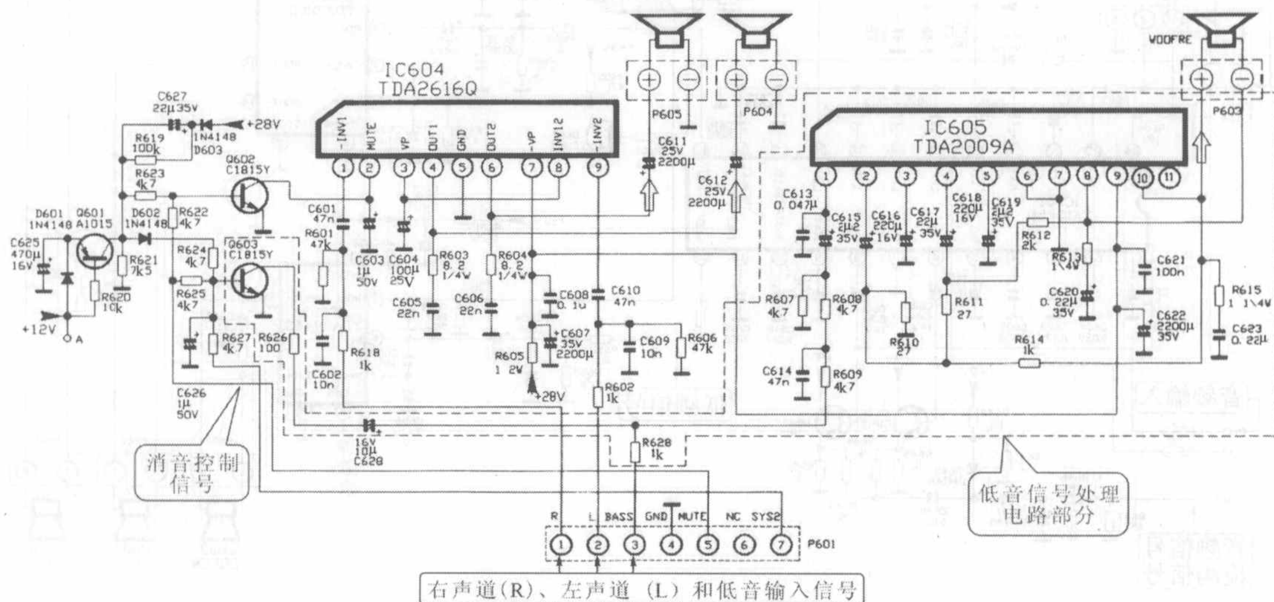


图 8-20 TCL-HID291S.P 彩色电视机的音频功率放大电路

3．检修方法

左、右扬声器无声，应重点查双声道音频功率放大器 IC604 的输入端信号和输出端信号是否正常，经查输入信号正常，但无输出信号，再查电源供电端的⑦引脚为+28 V 正常。进一步检查发现②引脚消音控制端的电压偏低，②引脚外接有一个消音控制晶体管 Q602，取下来检查，发现集电极与发射极之间阻抗过低，有短路的情况，更换后故障排除。

8.3.3 TCL-AT25S135 伴音有干扰的故障检修实例

1．故障现象

图像正常，但伴音有干扰，交流声较大。

2．故障分析

交流干扰声往往是伴音功放电路的电源滤波不良，应先查功放的电源滤波电路。TCL-AT25S135 型彩色电视机的音频信号处理功放电路如图 8-21 所示，IC601 是音频信号处理电路，它对左、右两声道的信号进行环绕立体声处理，并形成左、右声道和重低音声道三个声道的音频信号，由两个功放集成电路放大后去驱动三个扬声器。

3. 检修方法

分别检查 IC601 的⑳引脚、IC602 的③、⑬引脚，IC603 的②引脚外接供电电路的滤波电容器。结果发现 IC601 的⑳引脚外的 C610（100 μF/16 V）滤波电容器失效，更换后故障排除。

图 8-21　TCL-AT25S135 型彩色电视机的音频信号处理功放电路

8.3.4　TCL-2113E 只有一个扬声器有伴音的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时图像正常，伴音只有一个声道。

2. 故障分析

TCL-2113E 型彩色电视机的信号处理电路如图 8-22 所示。按照音频电路的信号流程进行检查，在该机的音频信号解调和处理电路中，调谐器输出中频信号在送往 TV 信号处理电路的同时，也送到音频解调电路 IC1102 进行伴音解调的处理，解调后的伴音载频信号送到IC1001 的㊼引脚。IC1001 在 I^2C 总线的控制下进行处理，最后由 IC1001（MSP34X0E）㉔、㉕引脚输出双声道音频信号，再经音频功率放大器（IC601 TDA8944J）放大后去驱动扬声器。

3. 检修方法

检查 IC1001 的㉔、㉕引脚均有信号输出，而功放连接插口 P1102 的③引脚左声道无信号，经查发现 Q1104 损坏，更换后故障排除。

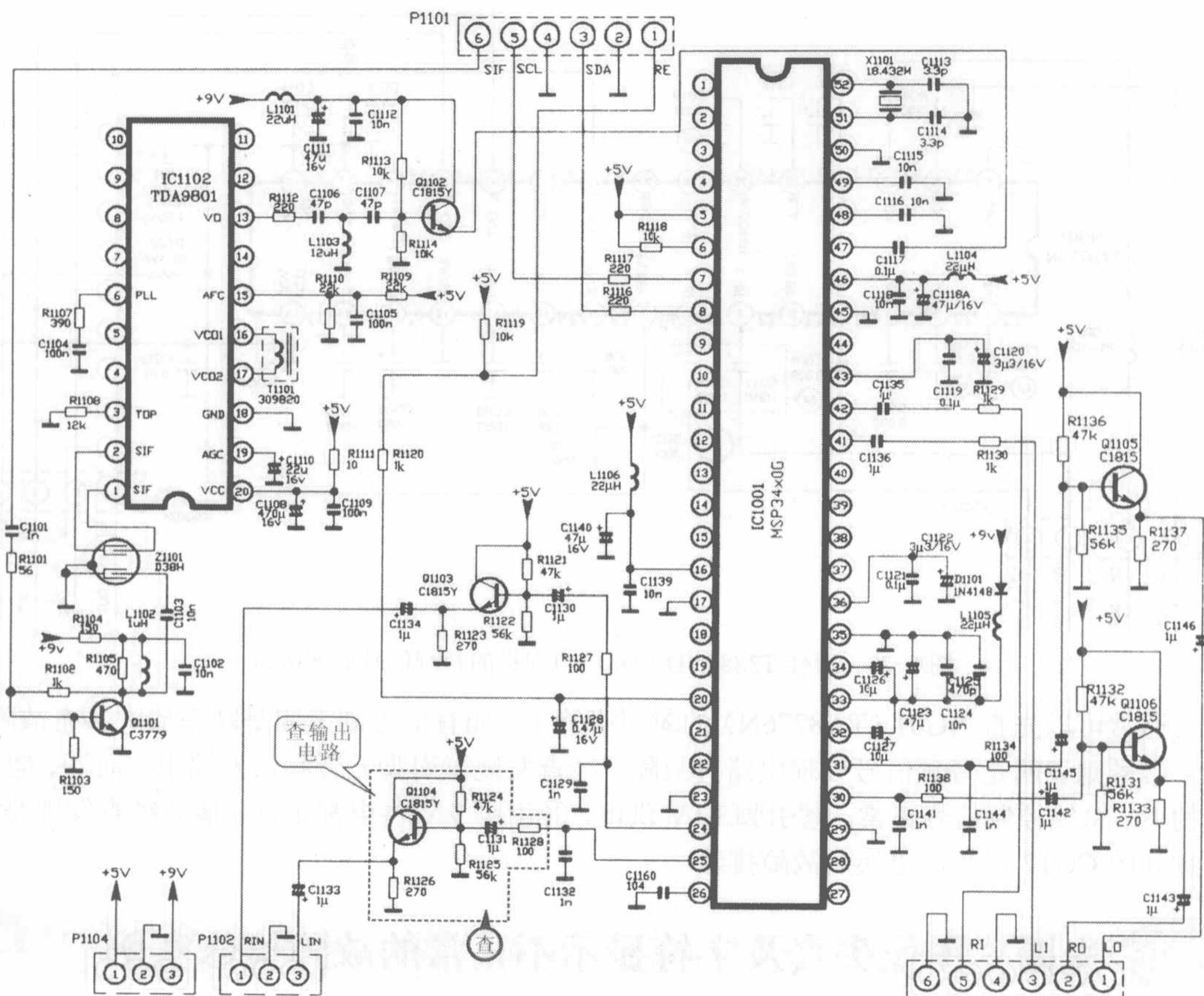


图 8-22 TCL-2113E 型彩色电视机的信号处理电路

8.3.5 康佳 T3888ND 左声道无声的故障检修实例

1. 故障现象

图像正常，左声道无声，开大音量只有电流声。

2. 故障分析

图像正常，左声道无声，主要应查音频信号处理电路和左声道的音频功率放大器。

3. 检修方法

康佳 T3888ND 型彩色电视机的音频信号处理电路如图 8-23 所示。它主要通过 NG01（TA8776N）对音频信号进行处理，左、右声道的信号分别送到 NG01 的⑥、⑦引脚，在集成电路中进行处理，然后分别由⑳、⑲引脚和㉒引脚输出处理后的左、右、中声道输出再送到功率放大器。

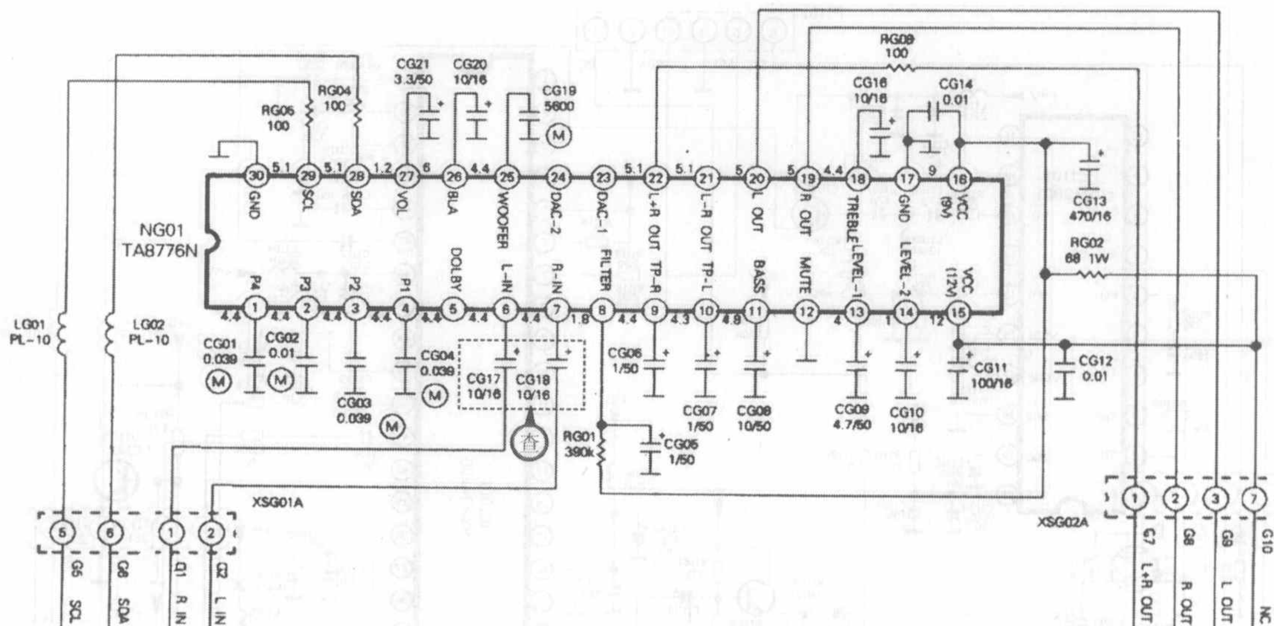


图 8-23　康佳 T3888ND 型彩色电视机的音频信号处理电路

通常可以先查 NG01（TA8776N）的⑳引脚输出，如有信号则表明是功率放大器有故障，如无信号则表明是音频信号处理电路有故障。经查发现⑳引脚无音频信号输出，而㉘、㉙引脚的 I^2C 总线控制信号正常，⑮引脚 12 V 供电，⑯引脚 9 V 供电都正常，最后经查发现是⑥引脚处的 CG17 损坏，更换后故障排除。

8.4　光栅、图像失真及字符显示不正常的故障检修实例

8.4.1　TCL-2118E 字符显示不良的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时图像正常，调整时字符无显示。

2. 故障分析

TCL-2118E 型彩色电视机的 RGB 处理电路如图 8-24 所示。其作用是完成内、外 RGB 信号切换和黑白平衡调整。内 RGB 信号由 RGB 矩阵电路送来，它实际上就是图像 RGB 信号；外 RGB 信号从⑭、⑮引脚及⑯引脚输入，它实际上就是字符 RGB 信号，来自 CPU。内、外 RGB 信号在 OSD 开关中进行切换，切换过程由⑰引脚输入的字符消隐脉冲进行控制，这个字符消隐脉冲也由 CPU 送来。在字符显示期间，字符消隐脉冲为高电平，OSD 开关选择字符 RGB 信号，而将图像 RGB 信号禁止；在无字符显示期间，字符消隐脉冲为低电平，OSD 开关选择图像 RGB 信号叠加字符 RGB 信号，从而形成字符镶嵌在图像上的效果。OSD 开关输出的 RGB 信号经黑白平衡调整后，从⑲、⑳引脚及㉑引脚输出，送至末级视放电路，以做进一步放大处理。黑白平衡调整完全由 I^2C 总线系统来控制，在末级视放电路中，无需再设置可变电阻。

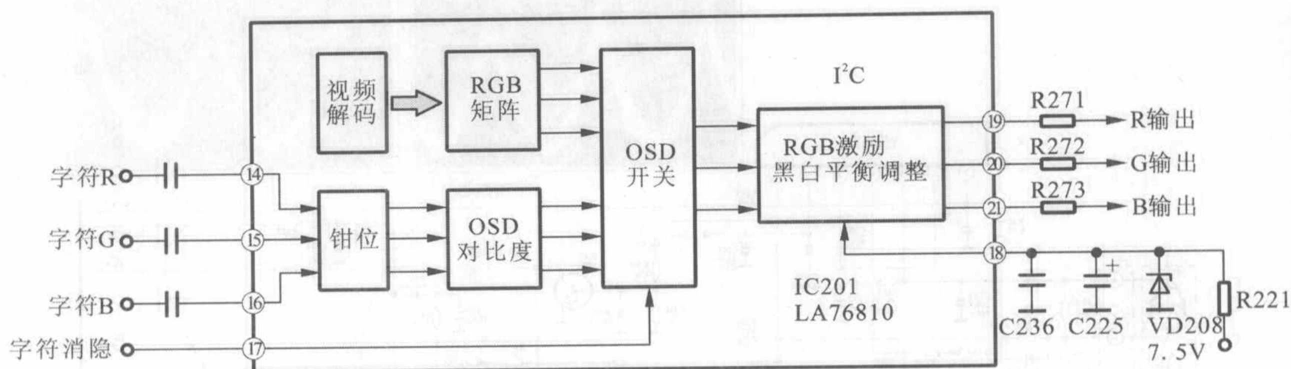


图 8-24 TCL-2118E 型彩色电视机的 RGB 处理电路

LA76810 中设有自动动态平衡控制系统，它借助 CPU 的控制，可自动完成黑白平衡调整，并保持黑白平衡的正确性。

3．检修方法

首先应查 CPU 输出 R、G、B 信号和字符消隐脉冲信号，再查⑭～⑯引脚处的外接电容器，都正常，但 IC201 的 R、G、B 输出信号中无字符信号，表明 LA76810 损坏，更换后故障排除。

8.4.2 TCL-ADT2935 光栅失真的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时伴音正常，图像变形有失真现象。

2．故障分析

TCL-ADT2935 型彩色电视机在扫描电路中设有专门的扫描信号产生电路 IC403（KB2511B），它在 I²C 总线控制下产生与图像同步的扫描脉冲。同时电路中还设有失真校正电路，该机的扫描电路如图 8-25 所示。

IC403 的㉖引脚输出行扫描脉冲，㉓引脚输出场扫描脉冲，㉔引脚输出东西校正信号（EW），①、②引脚输入行、场同步信号。行扫描电路是由行激励晶体管 Q402、行激励变压器 T402、行输出晶体管 Q401 和行回扫变压器 T401 等部分构成的。

EW 由 IC402 放大后由①引脚输出，再经 Q431、Q430 放大后形成校正信号加到行输出级的二极管调制电路 D421 和 D423 的接点上。

3．检修方法

查 EW 放大电路 IC402 的③引脚的输入和①引脚的输出，发现③引脚有输入，①引脚无输出，表明 IC402 工作不正常，更换 IC402 故障排除。

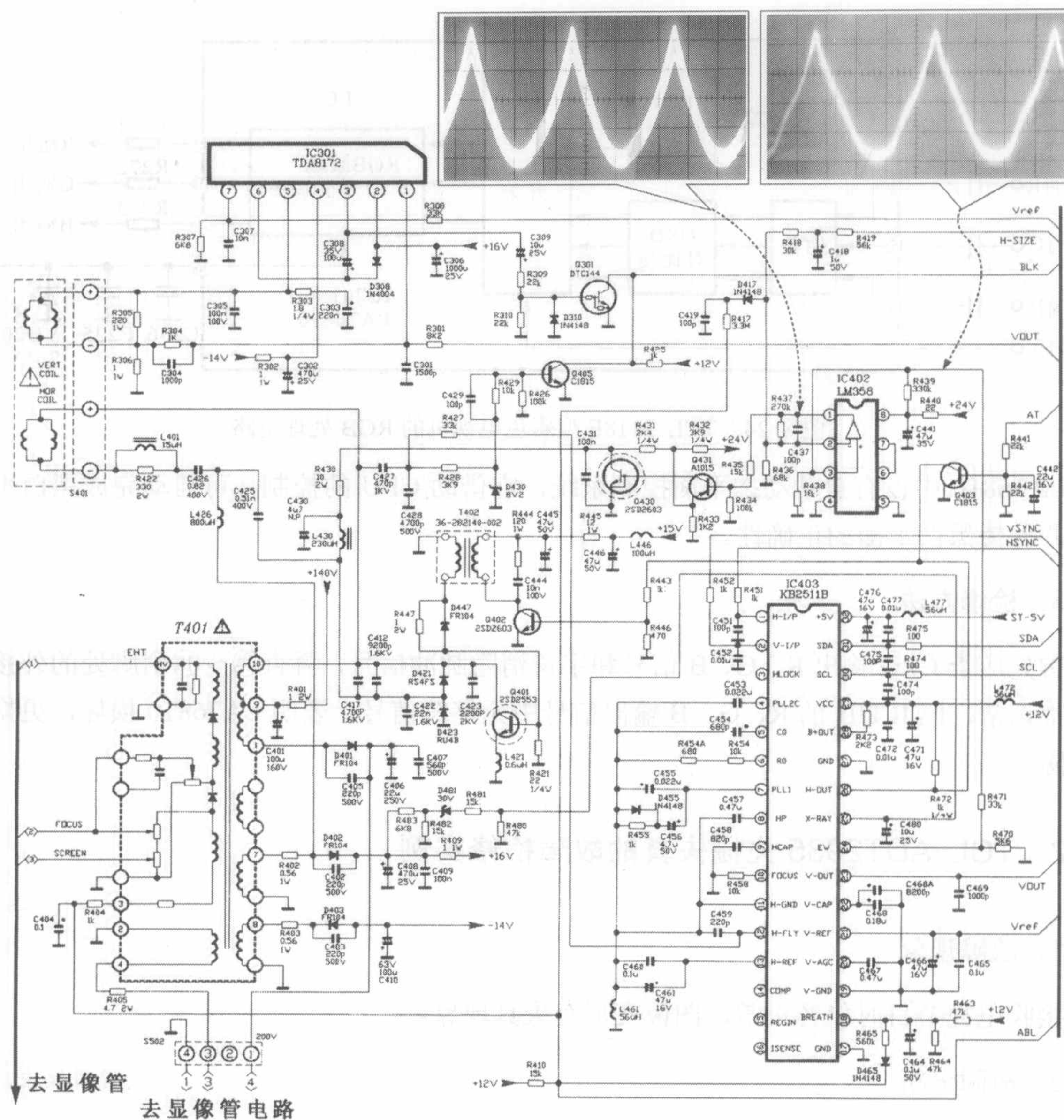


图 8-25　TCL-ADT2935 型彩色电视机的扫描电路

8.4.3　康佳 P2592N 图像垂直失真的故障检修实例

1．故障现象

伴音正常，图像在垂直方向上比例不正常。

2．故障分析

康佳 P2592N 型彩色电视机的扫描电路如图 8-26 所示。行扫描电路是由 V401、T401、V402、T402 等部分构成的，场扫描电路是由 N401 来完成的。东西（EW）校正信号来自扫描信号产生电路（即小信号处理电路 TB1240N）的㉟引脚，经 V403、N404（双运放）放大，再经 V405、V420 放大后加到行偏转电路中去调制行扫描脉冲。

场输出电路是一个集成电路（N401 TA8427K），场扫描电路的激励信号加到 N401 的④、②引脚，输出放大后的场锯齿波信号，加到场偏转线圈上。场输出级的信号经 R459 反馈到 TB1240N 的㉓引脚作为负反馈信号。同时 N401 的②、④引脚之间的电容器 C454 也对输出波形有影响。

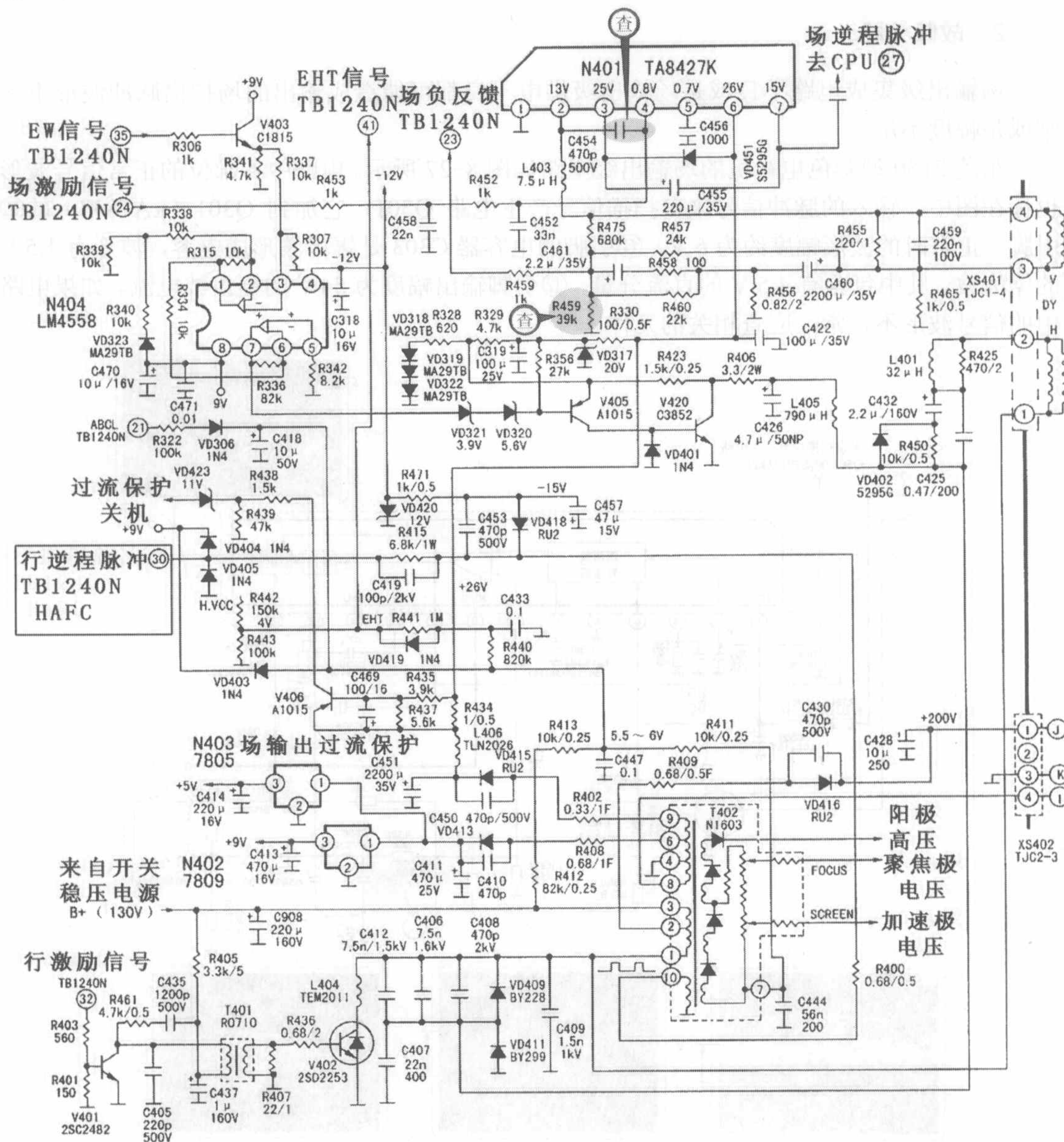


图 8-26　康佳 P2592N 型彩色电视机的扫描电路

3．检修方法

（1）查 R459（1 kΩ）是否变质。

（2）查 C454（470 pF/500 V）是否损坏，若损坏，更换 C454 故障排除。

8.4.4 东芝 2150 出现图像压缩的故障检修实例

1. 故障现象

伴音正常，图像在垂直方向幅度不足，有压缩现象。

2. 故障分析

场输出级集成电路不良或是场输出级供电不良都可能造成输出的场扫描脉冲波形不正常或是幅度不足。

东芝 2150 型彩色电视机的场输出级电路如图 8-27 所示。电路中各部位的正常信号波形也标在图中，输入的脉冲信号来自扫描信号产生电路 Q501，它加到 Q301（LA7837）的②引脚，正常时的波形幅度约为 6 V，⑥引脚的电容器 C303 是锯齿波形成电容，波形有 1.5 V 的锯齿波，其中包含有 4.5 V 的直流分量，⑫引脚输出幅度为 54 V 的锯齿波电流。如果电路中的信号波形不正常，应查相关的元件。

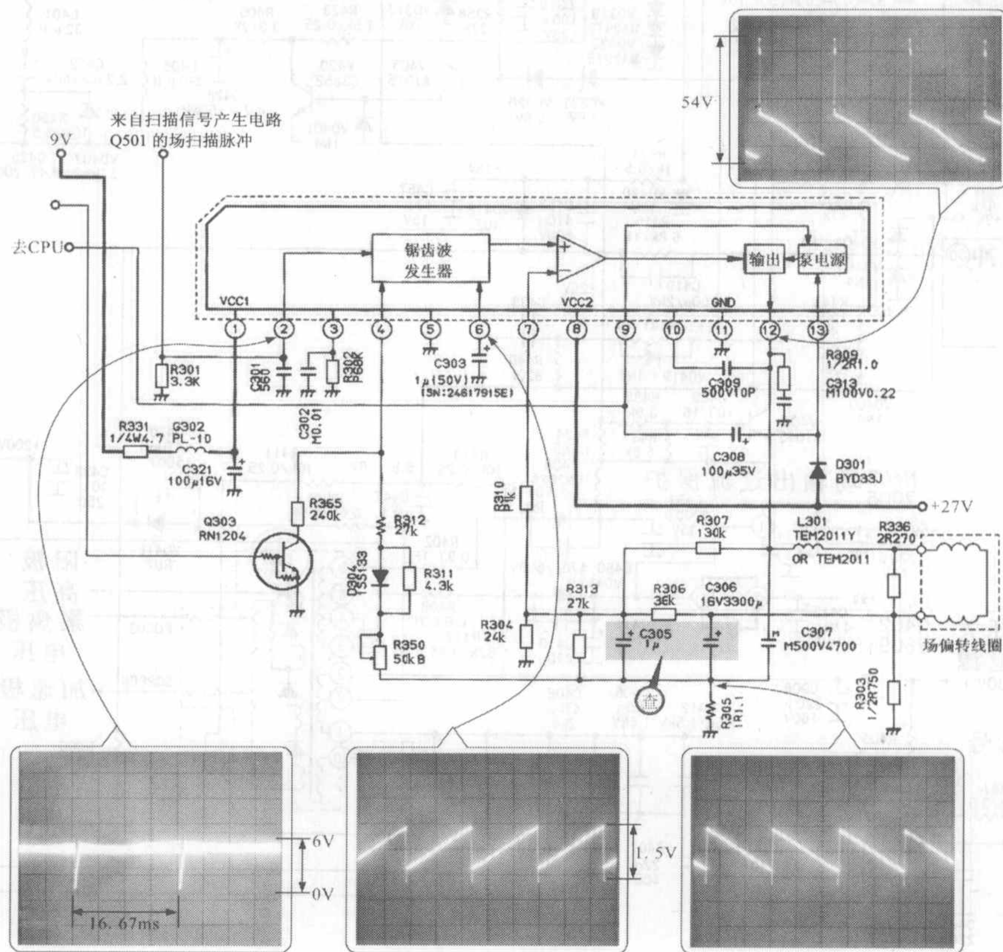


图 8-27 东芝 2150 型彩色电视机的场输出级电路

3. 检修方法

查 C307、C306、C305 以及④引脚外的场幅调整电位器 R350，发现 C305、C306 电容均漏电较大，更换后故障排除。

8.4.5 海信 TC-2189 图像垂直方向失真的故障检修实例

1．故障现象

伴音正常，图像在垂直方向有明显失真变形。

2．故障分析

图像有失真变形，重点应查场输出级的负反馈电路以及泵电源部分，海信 TC-2189 型彩色电视机的场输出级电路如图 8-28 所示。

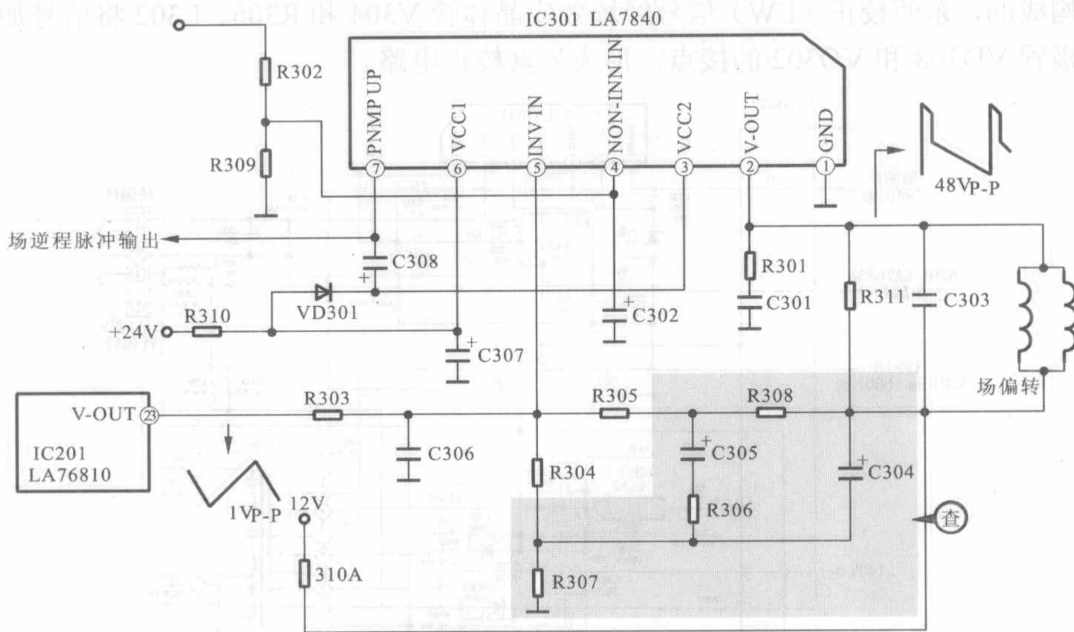


图 8-28 海信 TC-2189 型彩色电视机的场输出级电路

（1）场输出级的负反馈电路有故障会使输出的场扫描信号波形失真从而造成图像失真。应查 R305、R306、R307、C304 及 R308 等元件。

（2）自举升压电容器 C302 不良。当 C302 容量下降时，会引起光栅上部有回扫线；当 C502 漏电时，会引起场线性变差，有时还会引起场输出集成电路异常发热的现象，此时②引脚的电压也会偏离正常，严重时场输出集成电路会炸裂，更换场输出集成电路，同时要仔细检查自举升压电容器 C502，更换时注意极性，接③引脚的一端为正端。

（3）锯齿波耦合电容器 C306 不良。当锯齿波耦合电容器 C306 容量下降或漏电时，也会引起场线性不良，同时伴随着场幅缩小的现象。

在场扫描正程的前半段，②引脚输出的锯齿波电流会对锯齿波耦合电容器 C306 充电，锯齿波耦合电容器 C306 储存电荷。在场扫描正程的后半段，C306 锯齿波耦合电容器通过场偏转线圈放电。如果 C306 容量下降或漏电，则在正程的前半段时，在其上所充得的电荷会减少，因而，在正程的后半段时，其放电也就快，当正程接近结束时，C306 上已无电可放，从而导致场线性变差，下部光栅卷边的现象，场幅也会缩小。

3．检修方法

重点查 C306、C304、R308、R306 等元件，发现 C306、C304 均不良，更换后故障排除。

8.4.6 厦华 21 英寸 F1 光栅失真的故障检修实例

1. 故障现象

伴音正常，图像变形，有几何失真现象。

2. 故障分析

图像有几何失真现象，应查扫描电路中的校正电路。厦华 21 " F1 彩色电视机的扫描电路如图 8-29 所示，行扫描电路是由行激励放大器 V320，行激励变压器 T320，行输出级 V302 等部分构成的，东西校正（EW）信号经场效应晶体管 V304 和 R305、L302 将信号加到行输出级二极管 VD308 和 VD302 的接点，形成失真校正电路。

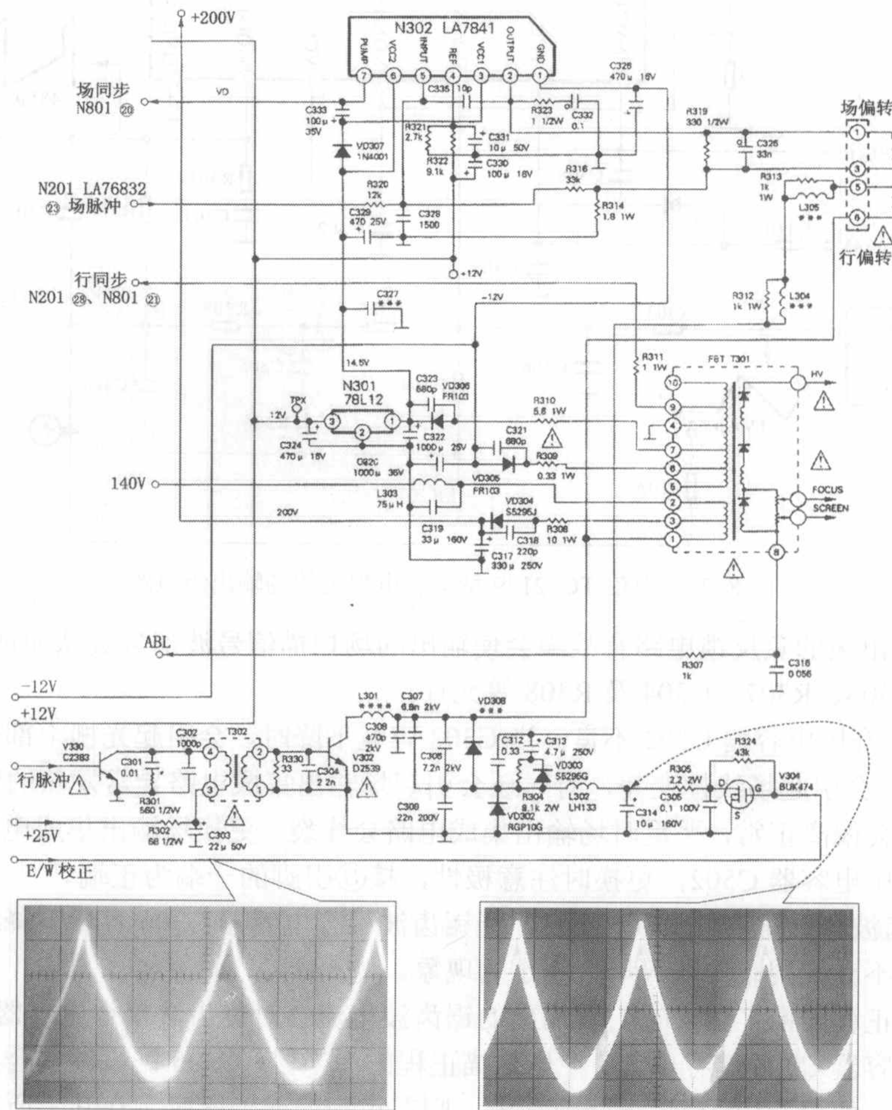


图 8-29 厦华 21″F1 彩色电视机的扫描电路

3. 检修方法

重点查 V304、VD308、VD302、R306 等部分，用示波器检查漏极，发现无信号。更换 V304 后故障排除。

Chapter 9

彩色电视机彩色不良的故障检修实例

彩色电视机彩色不良是检修过程中较常见的故障之一。根据维修经验，彩色不良的故障大致可分为无色、偏色、缺色、色弱等几种，检修时应首先确认具体的故障现象。

9.1 图像彩色不正常的故障检修实例

推断故障大体出现在哪些电路单元，并在输入标准彩条信号的前提下，检测关键的信号波形来确认故障部位，进而排除故障。

9.1.1 长虹 C2155 彩色不正常的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时彩色不良，关掉色度信号后黑白图像正常。

2. 故障分析

彩色电视机出现彩色不良的故障时可以利用彩条信号发生器进行检测，基本方法如下：

（1）连接彩条信号发生器的输出到彩色电视机天线输入端，或用 DVD 影碟机为彩色电视机注入标准彩条信号画面。

（2）调整彩条信号发生器，使之产生 NTSC（或 PAL）制彩条信号，使之在色度与色调制中间位置。

（3）用示波器检测电路中有关色度信号流程中各有关点，并注意其相应症状。

图 9-1 所示为将彩色电视机画面调整为标准彩条信号后，几种常见缺色的故障表现。

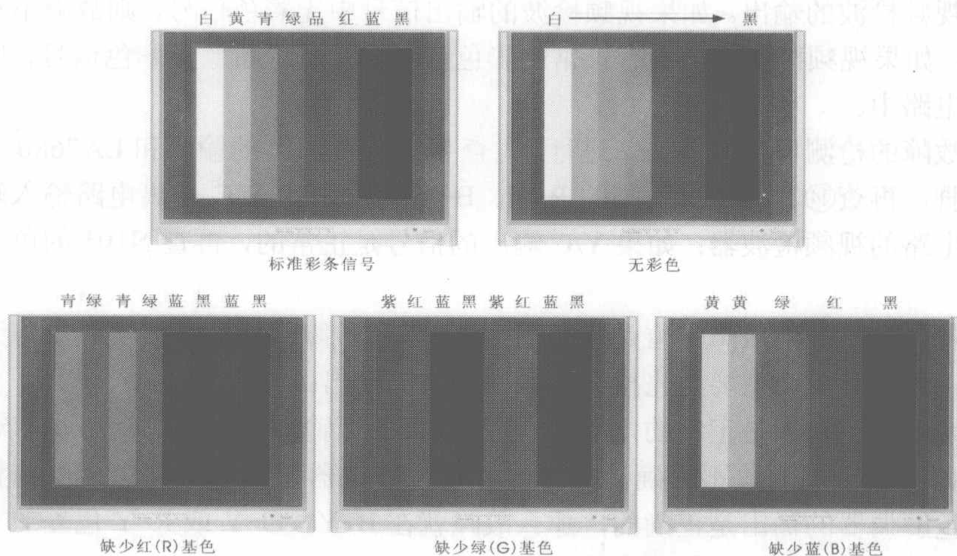


图 9-1　彩色电视机出现缺色的几种故障表现

图 9-2 所示为长虹 C2155 型彩色电视机的解码电路，该彩色电视机出现彩色不正常时可以检测㊵引脚的色度信号，⑯引脚的基准色副振荡信号和㉑～㉓引脚的三个色差输出信号。

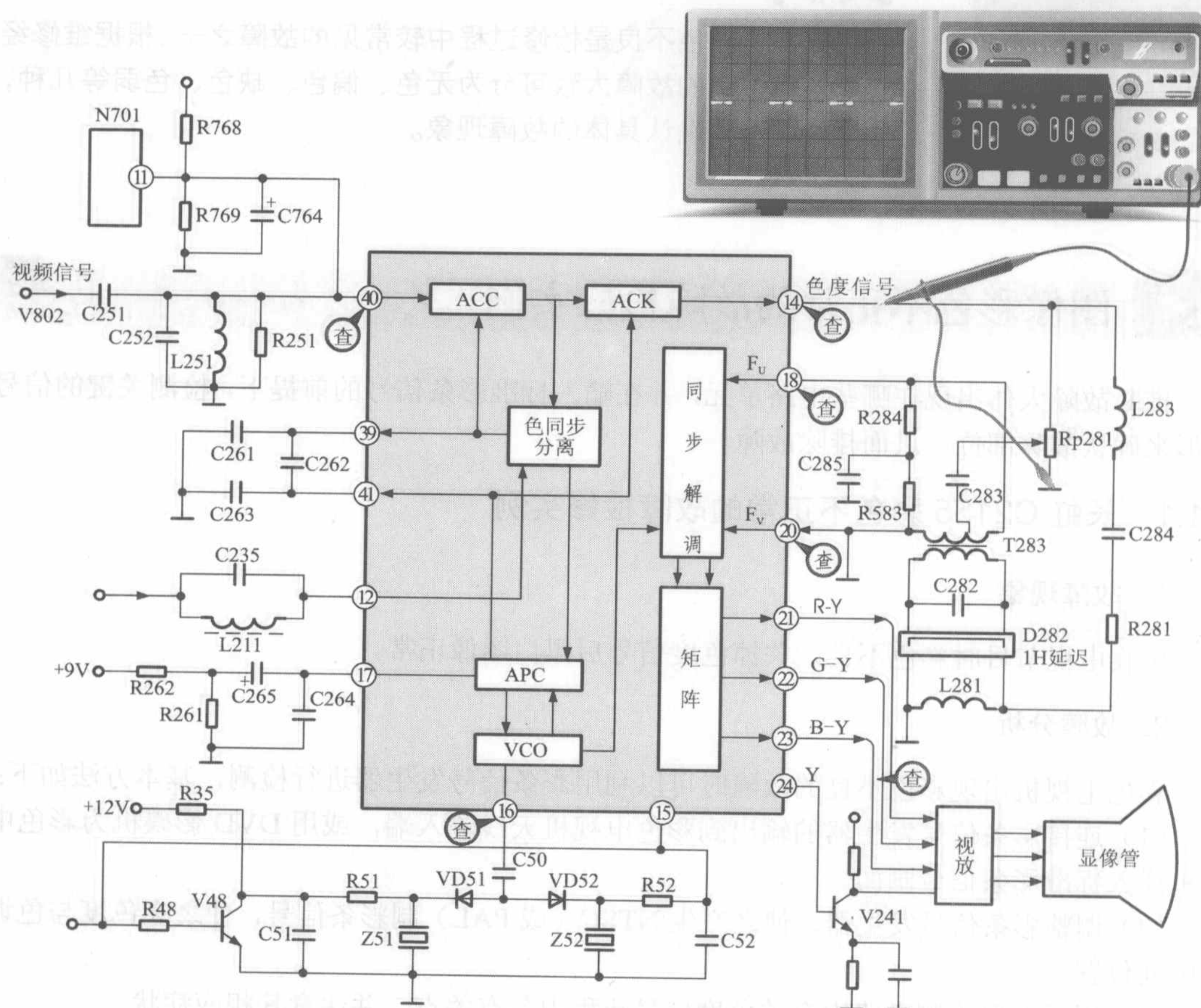


图 9-2　长虹 C2155 型彩色电视机的解码电路

先检查视频检波的输出。如果视频检波的输出信号中无彩色信号，则故障不在色度信号处理电路中；如果视频检波的输出有正常的彩色信号，而显示图像无彩色信号，则故障在色度信号处理电路中。

无彩色故障的检测可参照图 9-2 进行。先查 Y/C 分离电路的输出和 LA7680 色度信号输入端的㊵引脚，再查⑭、⑱、⑳引脚的 R-Y、B-Y 信号。如 Y/C 分离电路输入端无信号，再检测中频电路的视频检波器；如果 Y/C 输出的信号是正常的，再查 N101 的色差信号是否正常。

产生偏色最大可能的故障部位是色解码电路，偏色故障的检修程序实际上与无彩色的故障基本相同。遇到此故障主要是先检查色解码电路的输出。

如果色解调器的输入是正常的，但有一个色解调器无输出，显然故障就出自该色解调器。如果色解调器有输出但相位不正确，很有可能使色解调器调整不良（对于可调整的色解调器）；如果色解调器的输出是正确的，那么故障就在 B-Y、G-Y 或 R-Y 色差放大器（也被称为矩阵放大器），或是在显像管电路。

对于色弱的故障，应首先检测色解调器的输入端，如果可以测得信号，应当查看色解调器输入信号的幅度并与技术手册对照。注意从基准色振荡器来的信号幅度是固定的，而从色带通放大器来的信号幅度是可变的，可通过色饱和度调整钮调整该信号幅度。

3．检修方法

有时可以预先将色饱和度调深一些（深于中间值），以便产生一个正常的信号波形。如果色饱和度调到最大信号仍然很弱，应检查送到色带通放大器的信号。

查⑭引脚和⑱、⑳引脚的外围电路，结果发现 RP281 电位器不良，更换后，再微调使彩色达最佳状态，故障排除。

注 意

对于采用大规模IC的彩色电视机，主要电路都集成在IC中，所有IC的输入信号都是可以检测的，对于无彩色的故障，应分别检查色度信号、消隐信号，以及基准色副振荡信号。如果在上述检查过程中发现有任何信号不良或信号失落，都应当逆信号流程查到信号源。例如，如果延迟同步信号（D 同步脉冲）失常，则 N101 中的色同步选通门不能开通，色度信号也不能通过。如查彩色全无，检测 IC 所有的输入信号都正常，则故障是在 IC601 内部。还可以检查亮度、色度控制信号，如果色度信号控制钮完全关死，彩色电路就不工作了。

几种常用视频及亮度、色度、色差信号波形如图 9-3 所示，作为一名维修人员应熟记这些信号波形，可作为检修中的重要参考依据，能够在检修过程中根据实测数据很快判断正常与否，这也是提高维修技能的重要手段。

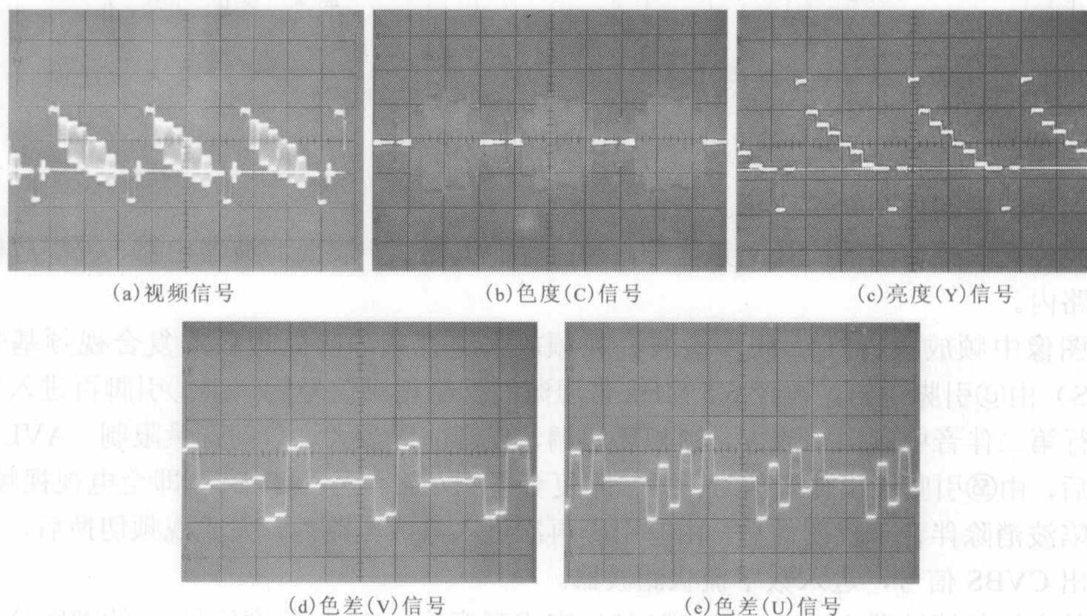


图 9-3　几种常用视频及亮度、色度、色差信号波形

9.1.2　TCL-2988G 无彩色的故障检修实例

TCL-2988G 型彩色电视机采用图像处理集成电路为 TDA8841。

1．故障现象

接收电视节目时图像正常，但无彩色。

2．故障分析

TDA8841主要完成图像、伴音中频信号处理，亮度、色度信号处理，行、场扫描信号处理等功能。具有PAL/NTSC两制彩色解码功能。由于具有最新I^2C总线控制方式，使该电路外围元件简单，无调整，功能实用。TDA8841的外围电路如图9-4所示。

图9-4 TDA8841的外围电路

内部功能框图如图9-5所示。

由高频调谐器输出的图像中频信号，经前置放大器、声表面滤波器由㊽、㊾引脚输入到集成电路内。

经图像中频放大、PLL 同步检波、视频放大、视频静噪处理后的复合视频基带信号（CVBS）由⑥引脚输出。再经6.5 MHz带通滤波抑制视频信号后，由①引脚再进入集成电路，进行第二伴音中频限幅放大、锁相环解调、伴音前置放大、自动音量限制（AVL）、伴音切换后，由㊺引脚输出伴音信号；另一路复合视频基带信号（CVBS）即全电视视频信号，经伴音陷波消除伴音干扰图像后，由⑬引脚再次进入集成电路内，完成视频切换后，再由㊳引脚输出CVBS信号，进入数字梳状滤波器。

经数字梳状滤波器IC202（TDA9181）完成亮度信号Y与色度信号C的彻底分离后，亮度信号Y由⑪引脚进入集成电路内，色度信号C由⑩引脚进入集成电路内，完成信号切换、PAL/NTSC色度解调、基带延迟、基色矩阵、肤色校正、黑电平延伸、白电平延伸、束电流调整行等，由⑲～㉑引脚输出R、G、B三基色信号，⑱引脚输出屏幕显示消隐信号，再送到高电平视频放大集成电路TDA5112，然后去驱动显像管。

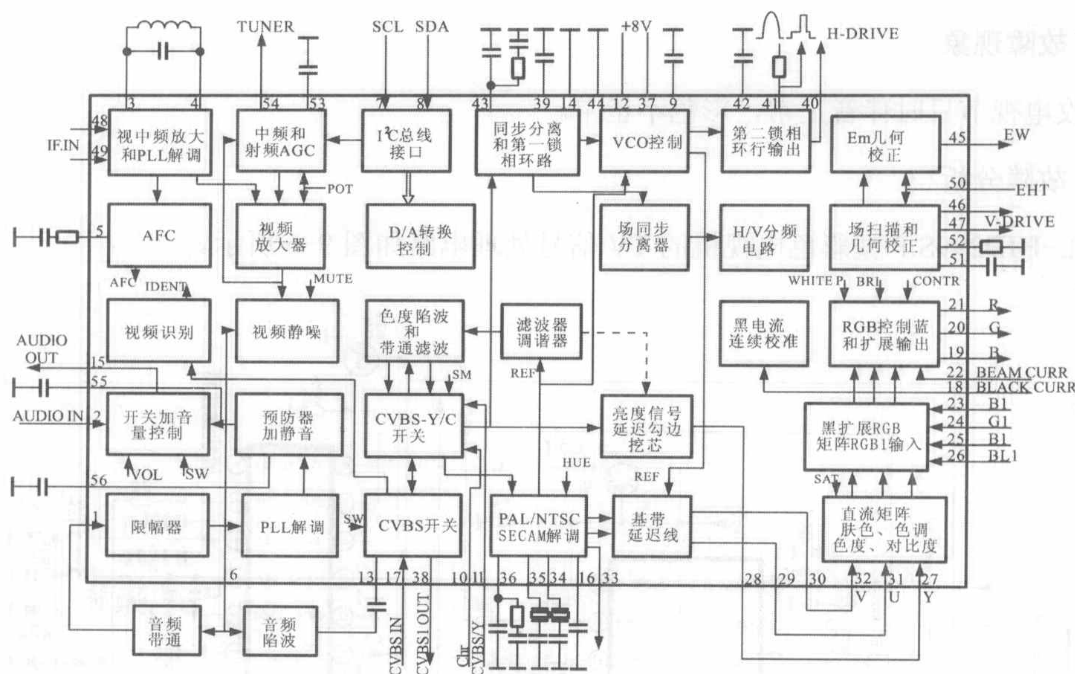


图 9-5　TDA8841 的内部功能框图

同步分离功能在集成电路内部完成，并通过行 AFC 环路控制两倍行频的压控振荡器 VCO，VCO 的振荡频率由 I²C 总线设置，并与彩色副载波锁相，行频振荡器经 2∶1 分频后作为行频脉冲信号由㊵引脚输出，行频脉冲信号受行同步脉冲锁相。因此它又可以作为基准脉冲信号送到行基带延迟线，使行基带延迟线与行扫描电路同步。第二个行 AFC 环路的两个输入信号分别是被行同步脉冲锁相的行定时脉冲信号和由行输出级反馈的、代表行扫描电路相位的行反峰脉冲（由㊶引脚输入）信号，因此第二个行 AFC 电路的主要任务是行相位补偿，使重现图像位于屏幕中心。

场同步电路与一般积分电路不同，场锯齿波发生器的激励脉冲信号由场分频电路获得。场分频电路的 50 Hz 或 60 Hz 的场同步信号具有不同的窗口，也是由 I²C 总线强制置于某一模式。场频锯齿波分别由㊻、㊼引脚输出差分信号，送往场输出集成电路中。

TDA8841 与 CPU 的连接：

（1）⑦、⑧引脚分别与 CPU 的㉜、㉞引脚相接，它们分别为 I2C 总线的时钟线（SCL）和数据线（SDA）。

（2）㉓～㉖引脚分别与 CPU 的㊷～㊴引脚相连接，完成图像、字符的 R、G、B 三基色信号与消隐信号的叠加、混合、输出。

3. 检修方法

无彩色应首先查 IC201 的⑩引脚色度信号的输入端，若无信号，再查 Y/C 分离电路 IC201 的⑯引脚的输出，若正常，则怀疑是⑩引脚外的耦合电容器 C216 不良，更换后故障排除。

9.1.3　TCL-HID299S.P 彩色不正常的故障检修实例

彩色电视机的彩色发生不正常时，用遥控器将色饱和度调到最低，屏幕上变成黑白图像，这表明色解码电路工作失常。

1. 故障现象

接收电视节目时伴音正常，彩色不正常。

2. 故障分析

TCL-HID299S.P 型彩色电视机的 TV 信号处理电路如图 9-6 所示。

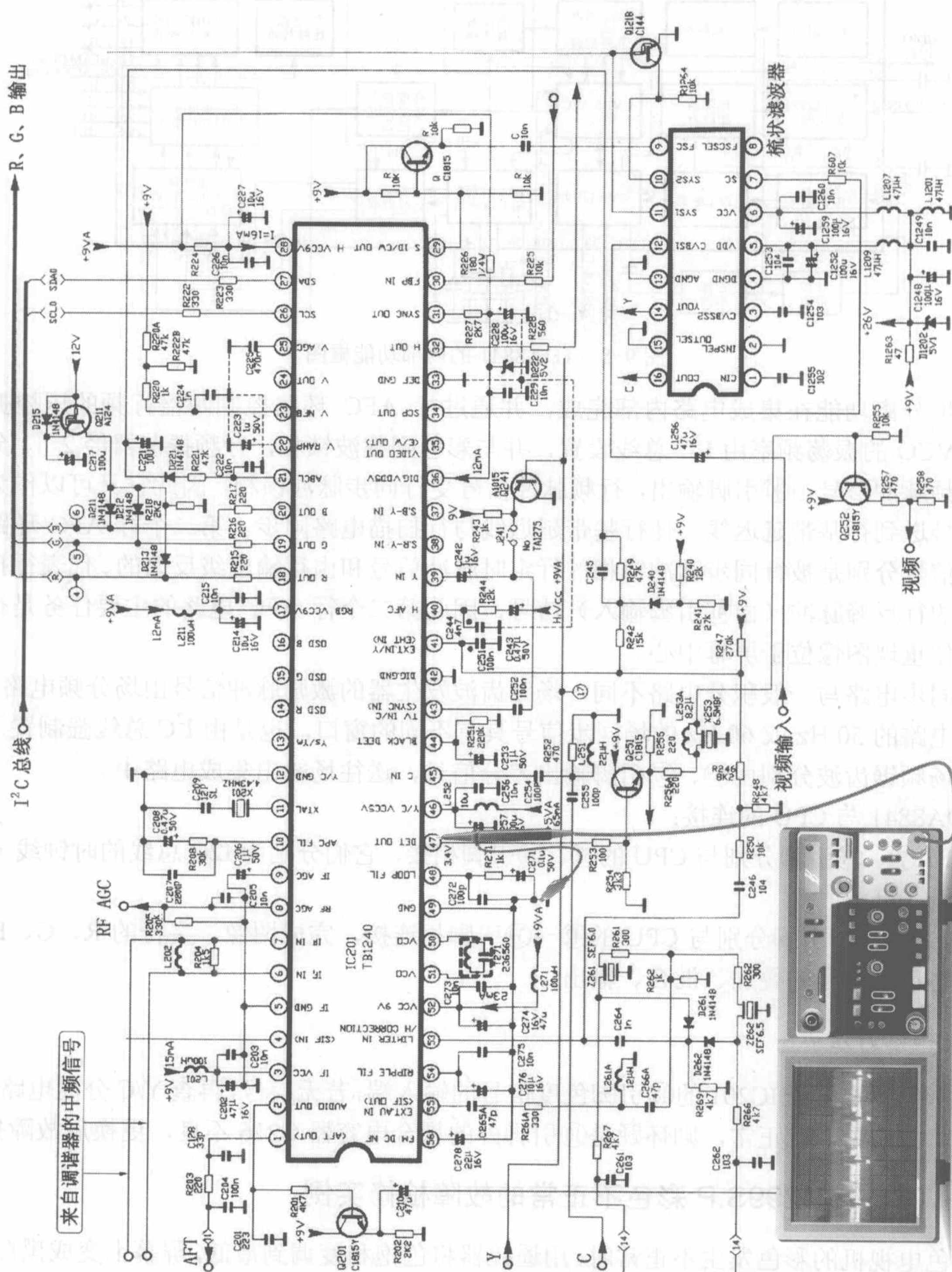


图 9-6　TCL-HID299S.P 型彩色电视机的 TV 信号处理电路

该机采用IC201（TB1240），中频信号加到IC201的⑥、⑦引脚，检波后的视频信号由㊼引脚输出，经AV切换电路，视频信号送到梳状滤波器的⑫引脚，经Y/C分离后由⑭、⑯引脚输出亮度信号和色度信号，再与外部输入的Y/C信号切换后，由IC201的㊴引脚输入亮度信号，㊺引脚输入色度信号，在IC201中进行解码处理，最后由⑱、⑲、⑳引脚输出R、G、B信号。

3. 检修方法

（1）查IC201的㊴、㊺引脚的亮度、色度信号均正常。

（2）查IC201的⑪引脚外接的色副载波振荡晶体X201及外围电路均正常。

（3）查⑩引脚外接元件，发现R208、C208不良，使自动相位控制电路失常，更换后故障排除。

9.1.4 高路华TC-2112A无彩色的故障检修实例

1. 故障现象

图像正常，但无彩色。

2. 故障分析

重点应查色解码电路的相关元件。高路华TC-2112A型彩色电视机的TV信号处理电路如图9-7所示。

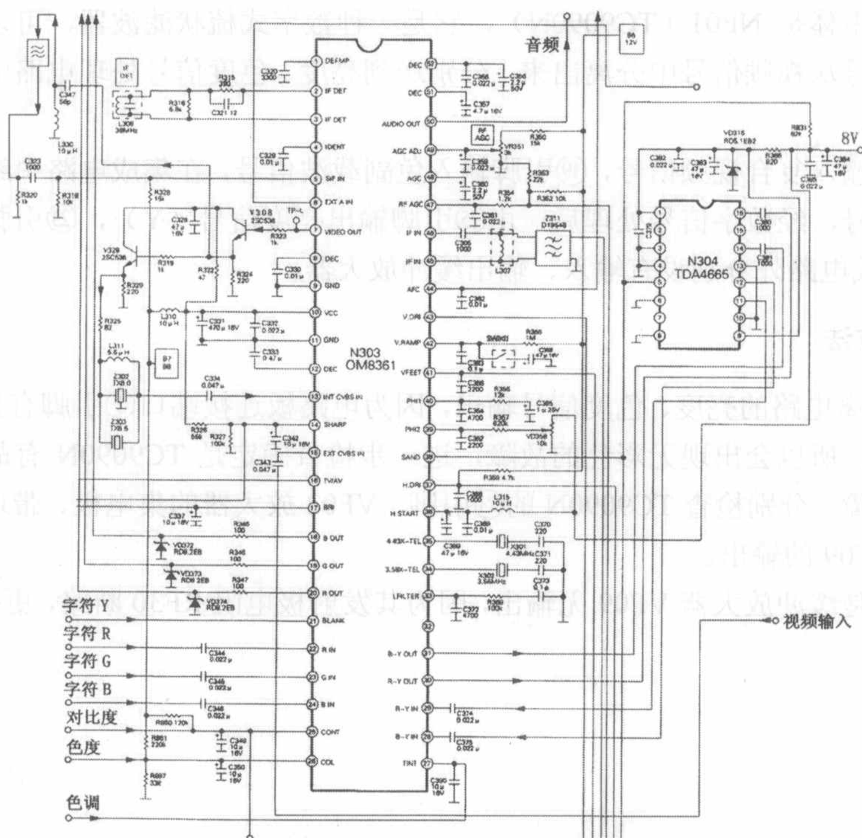


图9-7 高路华TC-2112A TV信号处理电路

中频信号由㊻、㊺引脚输入，解调后由⑦引脚输出视频图像信号，其中还包含第二伴音中频信号，视频信号由 V308 放大后，再经 V329 放大，Z302、Z303 吸收第二伴音中频信号的干扰，经 C334 耦合到⑬引脚，外部视频信号由⑯引脚送入集成电路 N303，在内部经切换后进行解码处理，将 AV/TV 切换控制信号加到⑱、㉞、㉟引脚外接 3.58 MHz 和 4.43 MHz 晶体以便提供色副载波信号，解码后由⑱～㉑引脚输出三基色图像信号和消隐信号，上述信号通道中只有色副载波振荡晶体与无彩色关系比较大，应重点检查。

3．检修方法

用示波器查看㉟引脚的信号波形，若无信号，更换晶体 X301 和 X302 后故障排除。注意晶体两端阻抗比较高，用万用表测量阻抗约为无穷大，如阻抗变低就表明已损坏。

9.1.5 康佳 P2993N 有黑白图像，无彩色的故障检修实例

1．故障现象

伴音正常，有黑白图像，无彩色。

2．故障分析

无彩色，通常应检查与色度信号有关的电路，如 Y/C 分离电路、色度解码电路等。康佳 P2993N型彩色电视机的亮度、色度分离电路如图 9-8 所示。

电路中的主体是 NF01（TC9090N），它是一种数字式梳状滤波器，可以有效地将亮度信号和色度信号从视频信号中分离出来，分别送到亮度、色度信号处理电路中进行进一步的处理。

由③引脚输入复合视频信号，⑲引脚输入色副载波信号，在集成电路中经锁相环电路形成同步时钟信号，经数字信号处理后，由㉕引脚输出亮度信号（Y），㉓引脚输出色度信号（C）。在集成电路外分别设有输入、输出缓冲放大器。

3．检修方法

查 Y/C 分离电路的亮度、色度信号输出，因为电路板连接端口④引脚有亮度信号，⑤引脚无色度信号，所以会出现无彩色的故障，进一步检查确定是 TC9090N 有故障还是输出缓冲放大器有故障，分别检查 TC9090N 的㉓引脚、VF02 放大器的集电极、带通滤波器 TF02、缓冲放大器 VF09 的输出。

最后查出是缓冲放大器 VF09 无输出，因为其发射极电阻 RF30 断路，更换 RF30（1 kΩ）后故障排除。

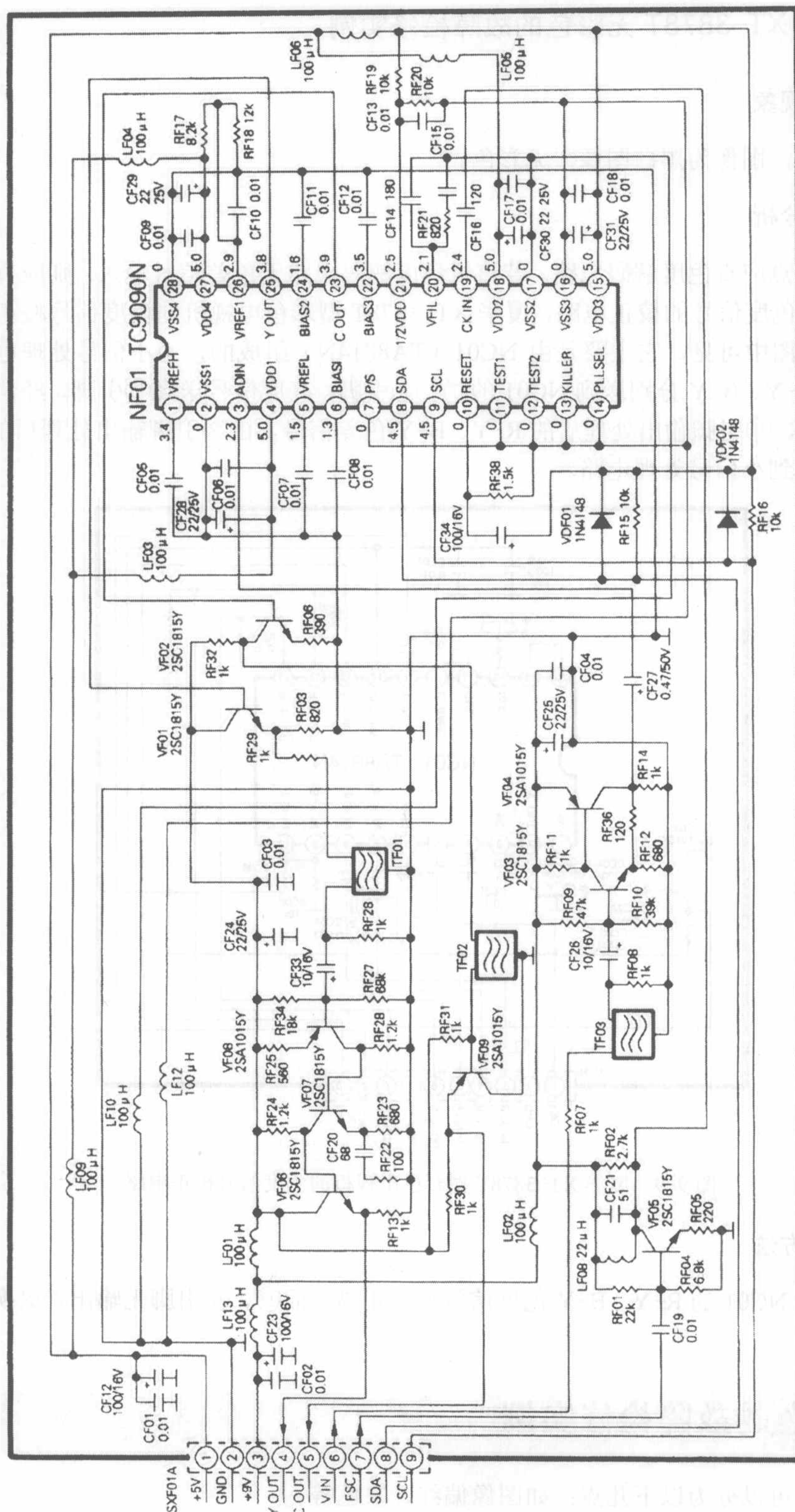


图 9-8 康佳 P2993N 亮度、色度分离电路

9.1.6 厦华 XT-3878T 无彩色的故障检修实例

1．故障现象

伴音正常，图像为黑白图像，无彩色。

2．故障分析

无彩色重点应查色度解码电路。若该机色度解码电路无色差信号输入，则应查色度信号处理电路，即色度信号的校正电路，厦华 XT-3878T 型彩色电视机的色度信号校正电路如图 9-9 所示。从图中可见，它主要是由 NC01（TA8814N）组成的，由小信号处理电路送来的两色差信号 R-Y、B-Y 分别送到 NC01 的⑦、⑧引脚，亮度信号送到⑮引脚，经信号处理后由 NC01 的⑫、⑪引脚输出处理后的 R-Y、B-Y 色差信号，由②引脚输出处理后的 Y 信号。这些信号再送到小信号处理电路。

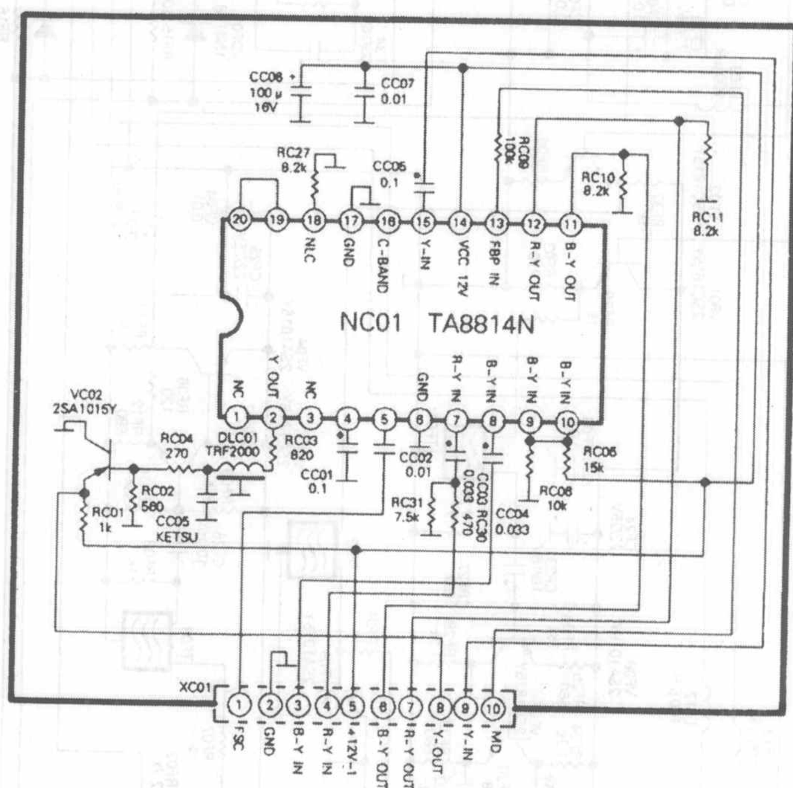


图 9-9 厦华 XT-3878T 型彩色电视机的色度信号校正电路

3．检修方法

经查发现 NC01 的 R-Y、B-Y 色度信号输入正常，而⑫、⑪引脚无输出，更换 NC01 后故障排除。

9.2 偏色的故障检修实例

偏色故障可以分为以下几点：如图像偏红、缺色等。

9.2.1 TCL-2911D 偏色的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时图像正常，但彩色不正常，偏色。

2．故障分析

从电路的角度说，R、G、B 通道中任何一路出现饱和导通或截止，都会导致偏色的故障。应查解码电路的输出和末极视放电路中的红基色通道。

彩色电视机末级视频放大器的主要任务是放大 R、G、B 三基色信号，并完成高增益、宽频带放大的任务。彩色显像管属于高输入阻抗的电压驱动器件，它要求高激励电压才能获得亮度高对比度图像。由于图像清晰度与视频信号带宽成正比，因此要获得高清晰度图像，末级视频放大器必须是宽频带放大器。该机的末级视放电路采用 TDA5112 集成电路。

TDA5112 包括 R、G、B 三路高电压双极性/CMOS/DMOS 制造技术的末级视频放大器，它可以直接激励彩色显像管的三个阴极，并具有抗打火保护功能，由于它具有三路阴极输出，因此对并联、串联截止电平（暗平衡调整）或激励电平调整（亮平衡调整）均在彩色显像管的阴极输出级进行。

TCL-2911D 型彩色电视机的显像管电路如图 9-10 所示。

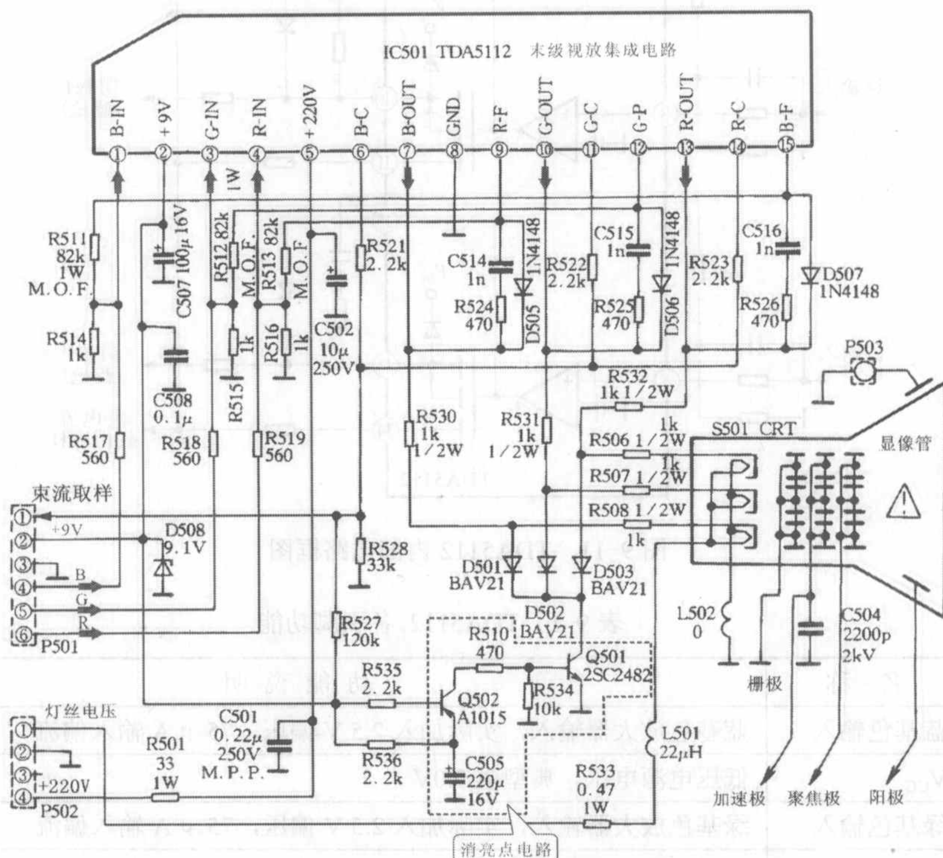


图 9-10 TCL-2911D 型彩色电视机的显像管电路

图 9-11 所示为 TDA5112 的内部电路框图。TDA5112 各引脚功能见表 9-1 所列。

图 9-10 为末极视放电路原理图，R、G、B 三基色信号由④、③、①引脚输入，经放大器放大后的基色信号分别由⑦、⑩、⑬引脚输出，加到彩色显像管的 R、G、B 阴极。⑮、⑫、⑨引脚为反馈输出端，经外电路反馈到 R、G、B 三基色信号输入端的①、③、④引脚，其中直流负反馈稳定末级视频放大器的直流工作点，交流负反馈可以展宽高电平末级视频放大器的视频带宽。三路末级视频放大器的带宽为 8 MHz。⑥、⑪、⑭引脚为彩色显像管 R、G、B 基色的阴极电流取样端，通过它可以自动调整 R、G、B 三枪的截止电压和增益，⑥、⑪、⑭引脚阴极电流由接插件 P501 的①引脚控制，可以通过 I^2C 总线实现彩色电视机暗平衡、亮平衡的自动调整。

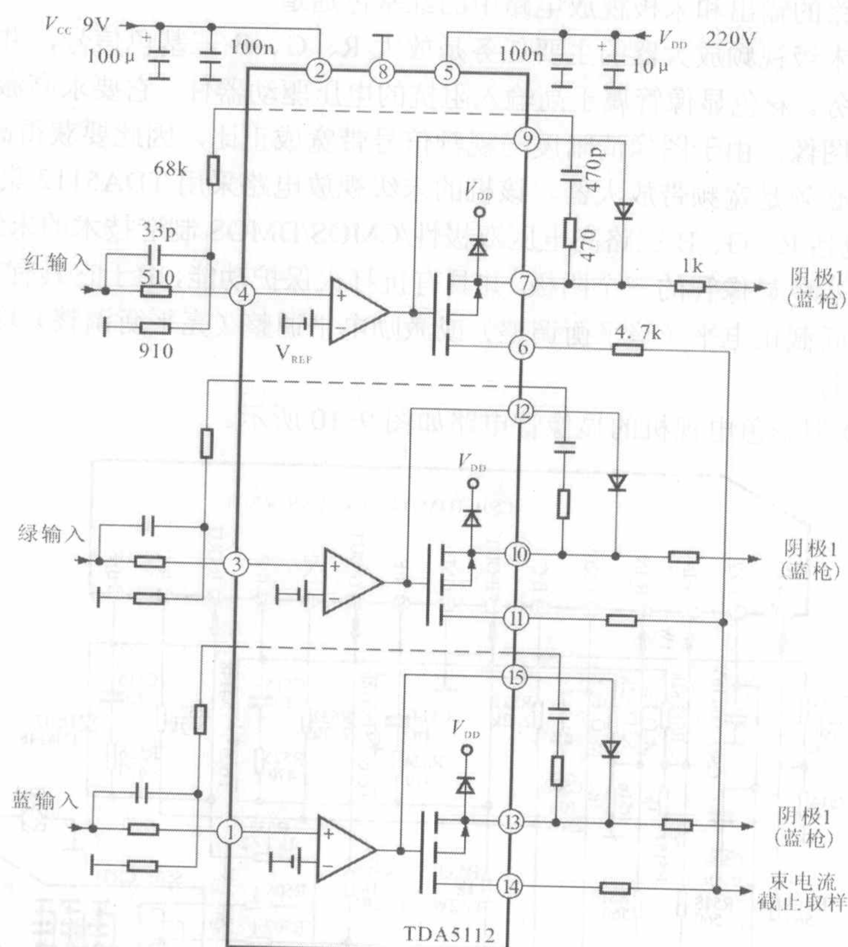


图 9-11 TDA5112 内部电路框图

表 9-1 TDA5112 各引脚功能

引脚号	名 称	功 能 说 明
①	蓝基色输入	蓝基色放大器输入，实际加入 2.5 V 偏压，75 μA 输入偏流
②	V_{CC}	低压电源电压，典型值 9.0V
③	绿基色输入	绿基色放大器输入，实际加入 2.5 V 偏压，75 μA 输入偏流
④	红基色输入	红基色放大器输入，实际加入 2.5 V 偏压，75 μA 输入偏流
⑤	V_{DD}	电源电压，典型值 220 V

续表

引脚号	名　称	功 能 说 明
⑥	红阴极电流	为视频处理器提供加到红阴极的直流电流的样值，用来自动调整截止电平和增益。如果这个控制端不用，则⑥引脚必须接地
⑦	红基色输出	激励红阴极的输出电压，通过内部二极管把输出电压限制到 V_{DD}，以便完成打火保护功能
⑧	接地	也可与散热器相连接
⑨	红基色反馈	激励红基色放大器反馈电阻网络的输出
⑩	绿基色输出	激励绿阴极的输出电压，通过内部二极管把输出电压限制到 V_{DD}，以便完成打火保护功能
⑪	绿阴极电流	为视频处理器提供加到绿阴极的直流电流的样值，用来自动调整截止电平和增益。如果这个控制端不用，则⑪引脚必须接地
⑫	绿基色反馈	激励绿基色放大器反馈电阻网络的输出
⑬	蓝基色输出	激励蓝阴极的输出电压，通过内部二极管把输出电压限制到 V_{DD}，以便完成打火保护功能
⑭	蓝阴极电流	为视频处理器提供加到蓝阴极的直流电流的样值，用来自动调整截止电平和增益。如不用，则必须接地
⑮	蓝基色反馈	激励蓝基色放大器反馈电阻网络的输出

图 9-10 中的 Q502、Q501 组成彩色电视机的消亮点电路。彩色电视机正常工作时，由于 Q502 的基极电压和射极电压均为 9.0 V，Q502、Q501 零偏截止，对彩色电视机的正常工作没有影响。当彩色电视机关机瞬间，Q502 基极电压首先降低，引起 PNP 型晶体管正偏导通并使 Q501 也饱和导通，瞬间将彩色显像管 R、G、B 三枪阴极接地，束电流加大，使彩色电视机显像管第二阴极电压迅速衰减，破坏了关机瞬间产生亮点的可能性。如亮点不能消除应检查 Q502、Q501 及其偏置电阻，特别是印制板上是否有虚焊的故障发生。

3．检修方法

检查发现由前级电路送来的 R、G、B 三基色信号（插件 P501 的④、⑤、⑥引脚）输入正常，而 TDA5112 的⑬引脚无输出，更换 TDA5112 后故障排除。

9.2.2　TCL-2118E 图像偏红的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时图像偏红。

2．故障分析

图像偏红应查红基色通道、末级视放电路的相关元件。

显像管电路中主要是由末级视频放大器构成，TCL-2118E 型彩色电视机的显像管电路如图 9-12 所示。

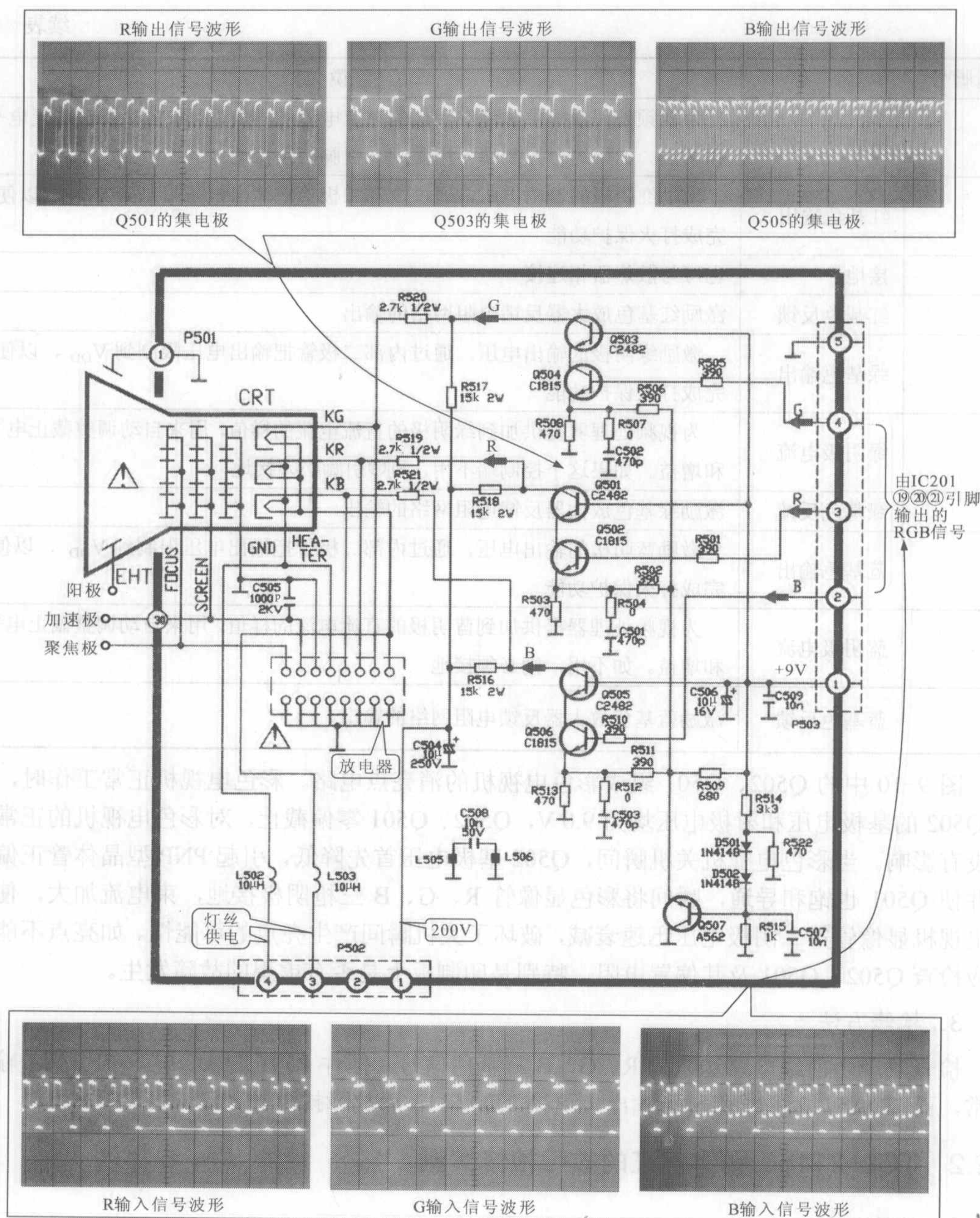


图 9-12　TCL-2118E 型彩色电视机的显像管电路

末级视放电路的作用就是将彩色解码器 IC201 输出的 R、G、B 三基色信号进行放大，用于调制彩色显像管的 R、G、B 三个阴极，使彩色显像管显示彩色图像。为提高图像清晰度，除了要求末级视放电路有一定的放大量，将 R、G、B 信号放大到彩色显像管正常工作所需的幅度，通常要放大到 120 V 以上；另外还要有一定的带宽，保证 R、G、B 信号得到不失真的放大，通常要求带宽大于 6 MHz，最好为 8 MHz。为此，该机采用共发射极－共基极级联电路。因为共发射极电路具有较高的电压增益，共基极电路具有较宽的频率特性。

来自IC201的⑲、⑳、㉑引脚的R、G、B信号分别加到Q502、Q504、Q506的基极，再分别经Q501、Q503、Q505放大后，加到三个阴极KR、KG、KB上。第1栅极接地，第2栅极是帘栅极又称做加速极（SCREEN），第3栅极又称聚焦极（FOCUS）。

P502的①引脚为末级视放电路提供+180 V电源，③、④引脚为显像管灯丝提供电压(6.3 V)。

P503的①引脚输入+9 V电压为末级视放晶体管提供偏压，②、③、④引脚输入B、R、G信号。图9-13所示为显像管电路的元件位置。



图9-13　显像管电路的元件部位

图中设在显像管管座中的放电器是用以泄放显像管电极上的静电而设置的专门器件。显像管电路的检测部位焊装如图9-14所示。

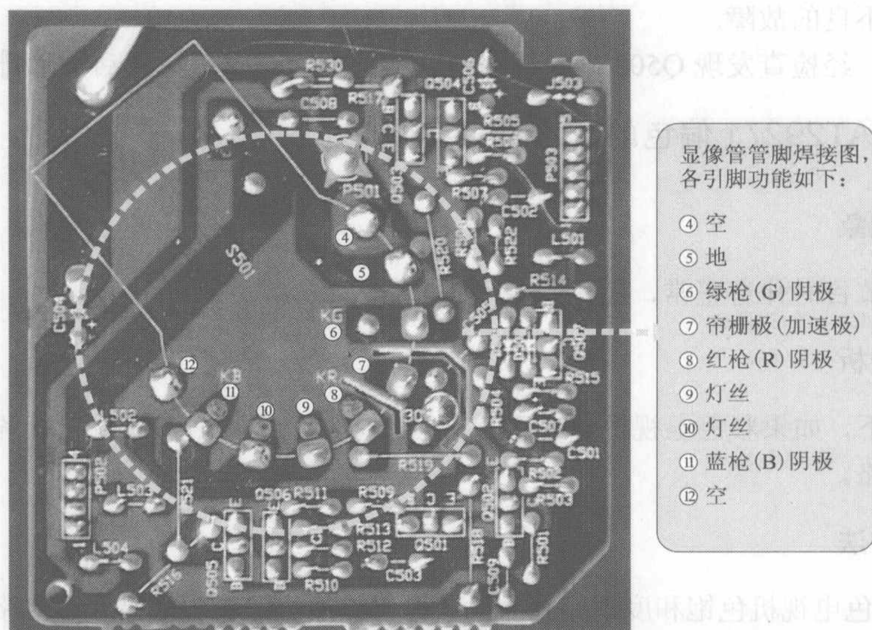


图9-14　显像管电路元件的焊装图

显像管的图像出现偏色，彩色不正常，往往是末级视放电路有故障。末级视放电路有三个放大器分别放大 R、G、B 信号，将 R、G、B 信号转换成驱动显像管三个阴极的电压，从而控制三个电子枪的电流。如果某一视放级损坏，使驱动阴极的电压升高就会使该通道的电子束截止，造成缺少某一色的故障，如果某一视放级的信号过弱，或是晶体管放大倍数降低就会使该阴极发射电子的能力减弱，会引起色弱的故障。

相反如果某一视放级出现晶体管的极间击穿短路，则会使电子枪的阴极电位下降，发射电子的束流增强，屏幕图像会偏重某一颜色。

如果末级视放电路失去 180 V 电源，则会使末级视放电路不能工作，显像管也会无图像。

注意聚焦极电压和加速极电压失常会使图像模糊不清，应微调这两个电压，微调设在行回扫变压器上。

3. 检修方法

通常显像管电路的故障检测步骤如下：

（1）用示波器检测末级视放电路 R、G、B 三个信道的输入信号（如图 9-12 所示波形），在接收标准彩条的情况下测输入接口处的 R、G、B 信号（或 Q502、Q504、Q506 的基极），如果输入信号正常，则应再查末级视放电路的输出信号，测 Q501、Q503、Q505 的集电极的信号波形，如图 9-12 所示。

如果输入信号不正常，应按照信号流程查前级电路的解码电路。如果某极输出信号不正常，则用万用表查该路的偏置电压和末级视放晶体管。

（2）用万用表分别检查+180 V 和+9 V 电源供电电压，看是否正常。如不正常，应查电路中是否有短路的情况；再分别查各末级视放晶体管的直流电压，如不正常再分别查末级视放晶体管和偏置电阻。

（3）如果直流偏压和交流信号基本正常，则故障可能出在末级视放晶体管本身或是显像管管座，注意清洁和检查末级视放晶体管座。显像管电路板污物过多或有焊剂未清除干净也会造成彩色不良的故障。

该机器中，经检查发现 Q502 击穿短路，造成红信号过重，更换后故障排除。

9.2.3 TCL-AT29271 偏色的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时伴音正常，图像彩色不正常。

2. 故障分析

一般情况下，如果彩色电视机伴音正常，但图像彩色不正常，通常先查解码电路，然后再查显像管电路。

3. 检修方法

（1）将彩色电视机色饱和度调整到零，图像仍然偏色，表明是显像管电路及相关电路有故障。

（2）查显像管电路。TCL-AT29271 型彩色电视机的显像管电路如图 9-15 所示。从图可见，该机解码电路输出的 R、G、B 信号先送到 IC202（KA2500）中进行 R、G、B 处理，然后再经缓冲放大器（Q241，Q242，Q243）后送到显像管尾板上的末级视放晶体管（Q502，Q504，Q506）的基极。

图 9-15　TCL-AT29271 型彩色电视机的显像管电路

查送给显像管电路的R、G、B信号，发现B信号无波形，再查B端直流电压约为12 V。B信号是由Q243的发射极输出的，故故障就在此，取下Q243检测c–e极发现其开路，使B通道视放级饱和导通造成蓝色饱和，图像偏蓝，更换Q243后故障排除。

9.2.4 厦华XT–2167红色过重的故障检修实例

1. 故障现象

图像不正常，红色过重，调整色度无效。

2. 故障分析

如果通过遥控器调整色度，图像仍然偏红，则故障在显像管电路，很可能是红色信道的视放级有故障。厦华XT–2167型彩色电视机的显像管电路如图9–16所示。

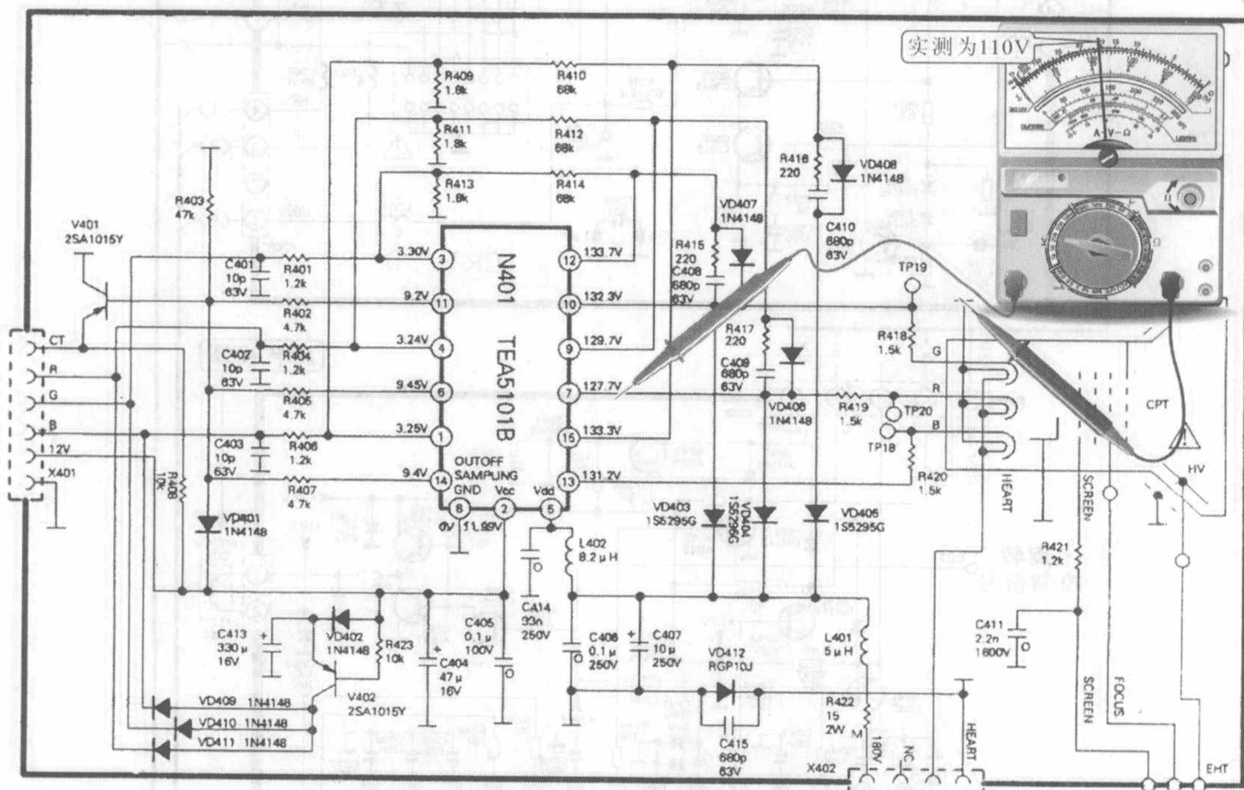


图9–16　厦华XT–2167型彩色电视机的显像管电路

从图可见，末级视放电路是一个集成块，由解码电路送来的R、G、B信号通过插座分别送到N401（TEA5101B）的④、③、①引脚，经N401放大后分别由⑩、⑦引脚和⑬引脚加到显像管的三个阴极上。正常工作时N401各引脚的偏压如图中所标，如有偏离的情况，应查相关元件。

3. 检修方法

（1）先用示波器查R、G、B信号的输入，若均有正常的R、G、B信号波形，表明解码电路送来的信号是正常的。

（2）查 N401 的⑩、⑦、⑬引脚的输出信号，发现⑦引脚输出信号不正常，然后用万用表检测 N401 的⑦引脚的直流电压，只有 110 V 左右，正常时应为 127 V，查其他相关元件正常，表明集成电路内部可能损坏，更换后故障排除。

9.2.5 康佳 T2977B 缺色的故障检修实例

1．故障现象

图像基本正常，但图像颜色缺色，无红色。

2．故障分析

图 9-17 所示为康佳 T2977B 型彩色电视机的显像管电路。该电路主要是由三路末级视频放大器、显像管阴极直流偏压电路、消亮点电路（V909）、直流供电电路、显像管供电电路及显像管构成。

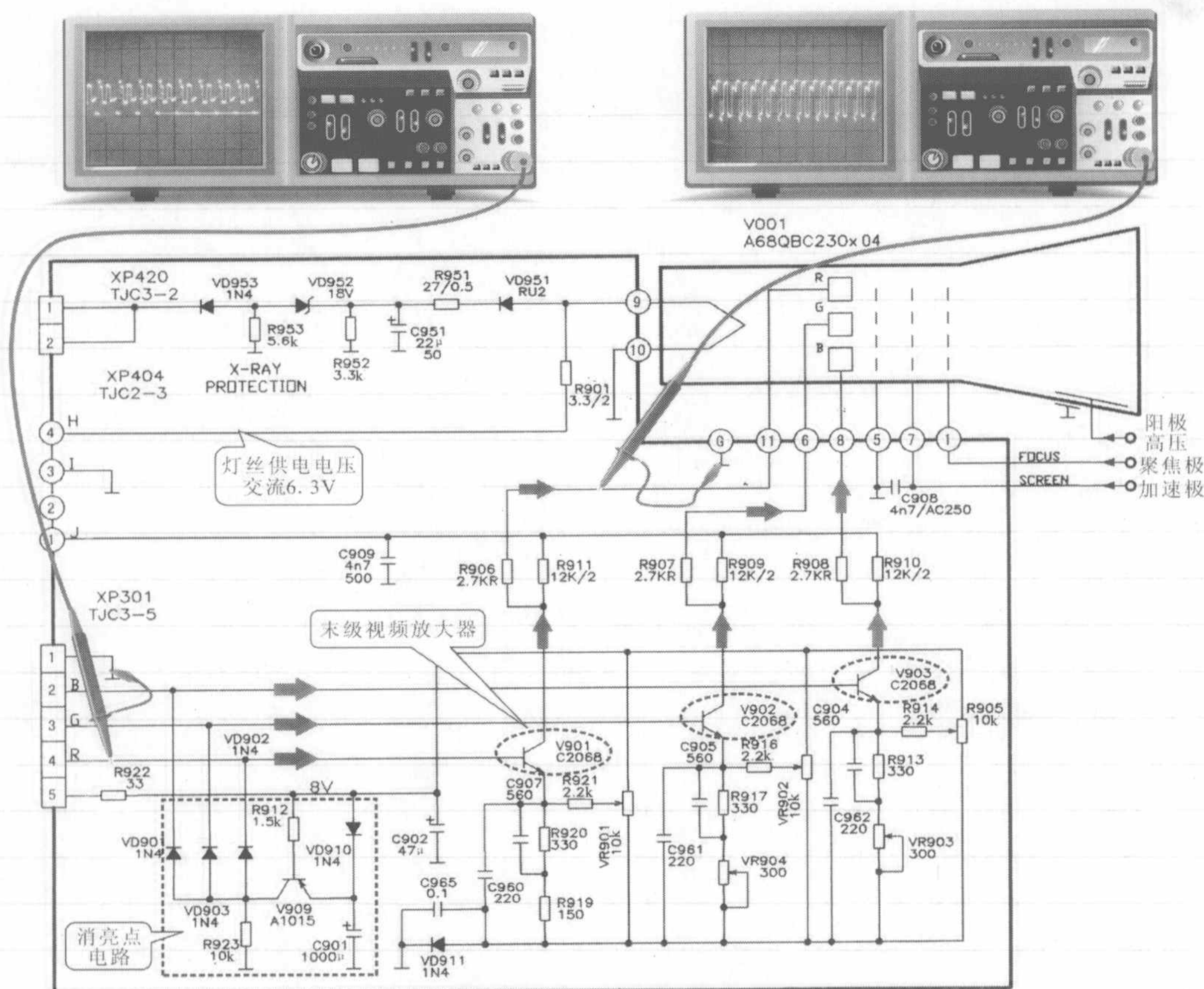


图 9-17　康佳 T2977B 型彩色电视机的显像管电路

来自解码电路的 R、G、B 信号分别经过输入电路送到末级视放的基极，每一路是由一个晶体管组成。例如，B 通道信号从 V903 的基极输入，放大后由集电极输出，经限流电阻器 R908 送到显像管阴极 B 上。

彩色电视机出现缺色的故障通常是由 R、G、B 三路中的一路或两路不正常引起的，可检测三个末级视放晶体管的输出信号进行对比，查哪一路不正常。

3. 检修方法

彩色电视机缺少红色，重点应检查 R 通道中的信号是否正常。首先检查显像管阴极 R 输出信号波形，正常时应有图 9-17 所示的信号波形。

实际检查时，该处无信号输出，接着检查插件 XP301 的④引脚处的信号波形，基本正常，波形如图 9-17 所示。因此判断为该通道中有元件损坏，重点应检查末级视频放大器 V901，将其焊下后，测各引脚间的正反向阻值，发现均为零，说明该末级视放晶体管已击穿短路，更换后故障排除。


学习笔记

Chapter

10 彩色电视机不能进入工作状态故障

彩色电视机不能进入工作状态，是检修过程中较复杂的故障之一。彩色电视机不能进入工作状态的故障表现也是多种多样，本章讲解各种故障的分析方法。

10.1 彩色电视机完全不动作的故障检修实例

检修过程中，首先应注意观察故障机的各种状态，查看电源指示灯是否亮，指示是否正常等各种细节的表现，通过对一些关键部位的检查，逐步缩小故障范围，并利用万用表、示波器等检修仪器仪表进一步确定故障部位，并排除故障。

10.1.1 TCL-2526U 开机完全不动作的故障检修实例

1. 故障现象

打开电源开关，指示灯不亮，无动静。

2. 故障分析

三无故障应首先检查开关电源电路。TCL-2526U 型彩色电视机的开关电源电路如图 10-1 所示。

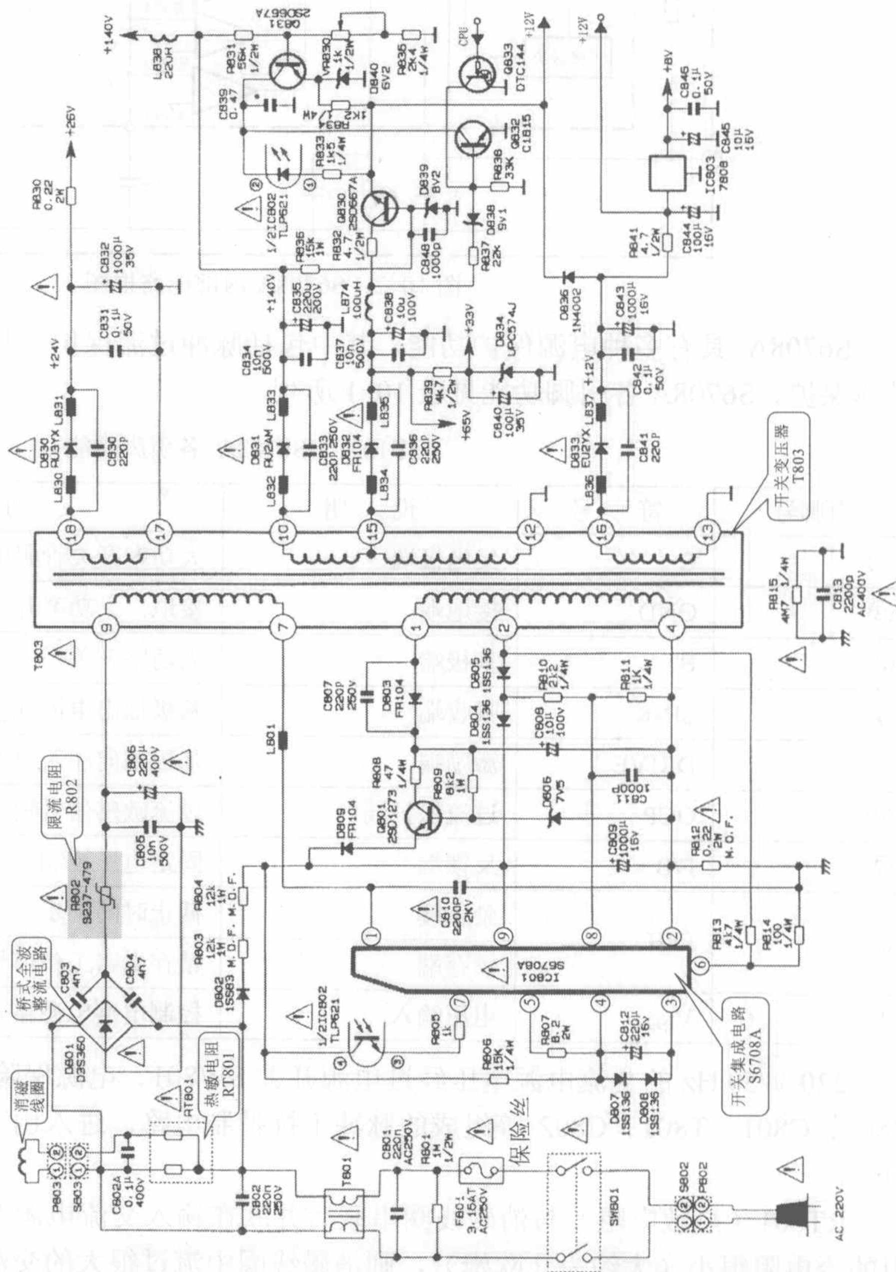


图 10-1　TCL—2526U 型彩色电视机的开关电源电路

该电路中采用 S6708A 作为电源中的开关集成电路。S6708A 为小型⑨引脚单列直插式塑封结构，S6708A（IC801）中包含一个大功率开关管和一个驱动控制电路。其内部电路框图如图 10-2 所示。

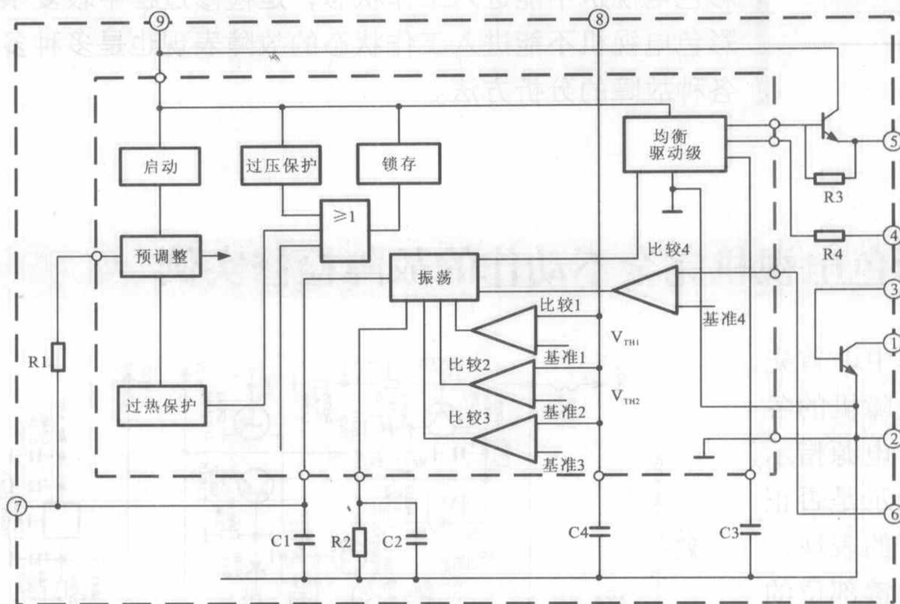


图 10-2　S6708A 内部电路框图

S6708A 具有多种电源保护功能，其中包括脉冲过流保护，具有锁定装置的过压保护、过热保护。S6708A 各引脚功能见表 10-1 所列。

表 10-1　S6708A 各引脚功能

引脚号	符　号	说　明	功　　能
①	C	集电极端	大功率开关管集电极
②	GND	接地端	接地，大功率开关管发射极
③	B	基极端	大功率开关
④	SINK	吸收端	基极抽出电流 $-I_{b2}$ 输入
⑤	DRIVE	激励端	基极正向注入电流 $+I_{b1}$ 输出
⑥	OCP	过流保护端	过流敏感信号输入
⑦	F/B	反馈端	固定电压控制信号输入
⑧	INH	禁止端	截止时间同步
		锁存端	锁存电路工作信号输入
⑨	V_{IN}	电压输入	控制电路电源输入

220 V/50 Hz 的交流电源电压经过电源开关 SW801、电源保险管 F801（3.15AT）以及由 R801、C801、T801、C802 等组成的脉冲干扰抑制电路，进入由 D801 组成的桥式全波整流电路。

RT801（热敏电阻）与消磁线圈串联后并联在输入交流电源两端。每次开机时，热敏电阻的冷电阻很小（大约为几欧姆），则消磁线圈中流过很大的交流电流，由此形成的交变磁

场，对彩色显像管进行消磁处理，防止因荫罩或彩色显像管附近其他金属件磁化造成的色纯不良；当热敏电阻中流过很大的电流时，热敏电阻的热电阻瞬间增大（大约可达几百千欧姆），消磁线圈接近开路，对开关电源电路的影响可以忽略不计。这种自动消磁电路能够保证彩色显像管的色纯稳定，不会出现混色引起的色纯不良。

由桥式整流器 D801 输出的脉冲电压，经 R802 限流，C805、C806 平滑滤波，由开关变压器的⑨～⑦引脚绕组加到 IC801（S6708A）的①引脚，IC801 的①引脚接开关功率晶体管的集电极。与此同时，电源输入端电压经 D802 整流，R803、R804 限流，对 C809 充电，开关电源电路通过 IC801 的⑨引脚开始启动，当⑨引脚电压达到 8.0 V 时，完成了开关电源电路的启动。上述两路信号处理过程如图 10-3 所示。

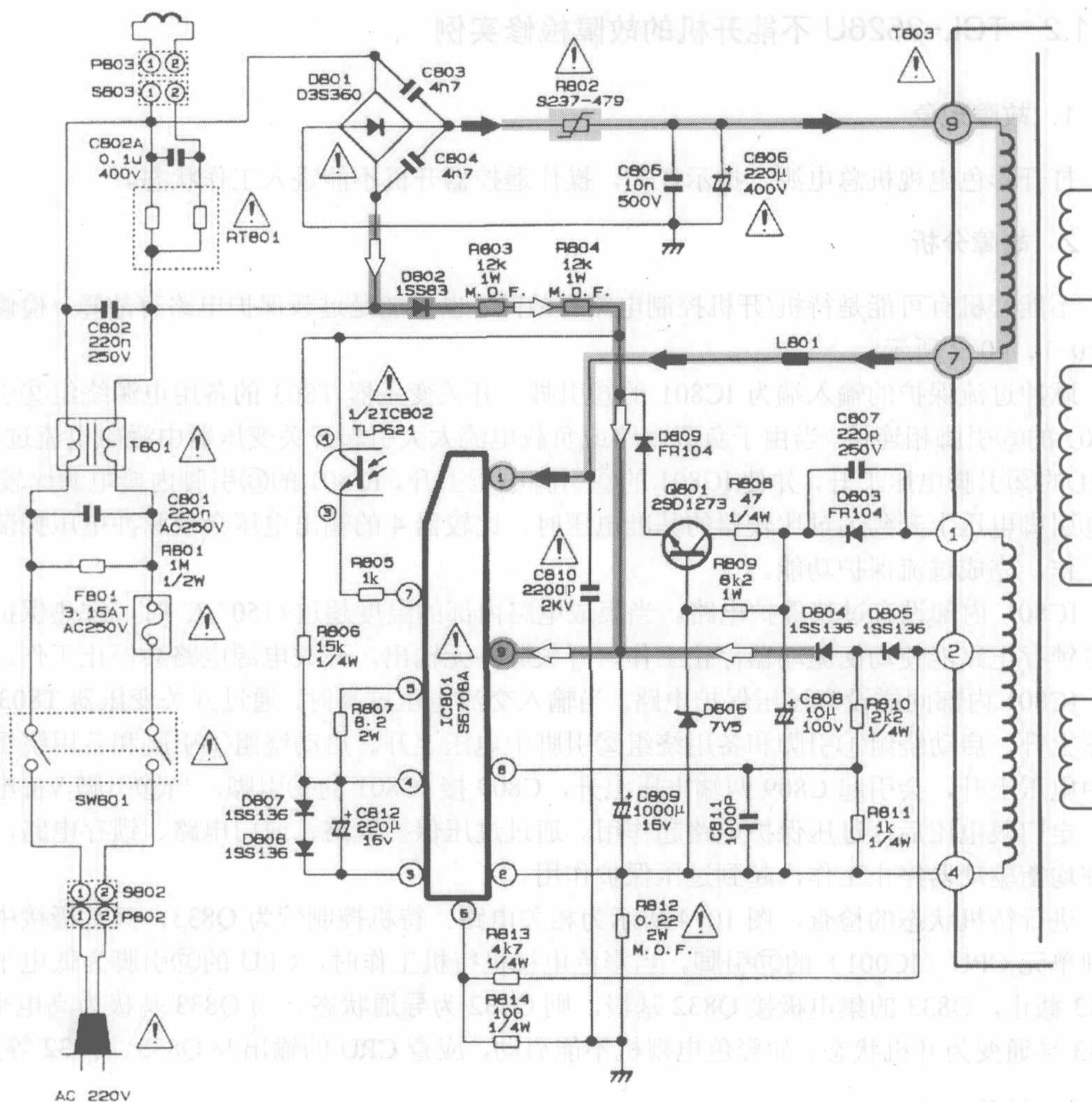


图 10-3 开关电源电路的启动过程

同时通过集成电路内部的预调整电路 R1、C1、R2、C2，使开关电源的振荡电路开始工作。脉冲振荡电压经过 IC801 内部的均衡驱动电路，由④、⑤引脚输出开关脉冲，经过外电

路 R807、C8012、D807、D808 加到 IC801 的③引脚，IC801 的③引脚为功率开关晶体管的基极。在开关脉冲的作用下，开关管时而导通，时而截止，在开关变压器的初级绕组⑨~⑦引脚上激起高频开关脉冲，并在开关变压器次级绕组上感应出脉冲电压，经过各自的整流、滤波、稳压电路，分别输出+140 V、+12.0 V、+9.0 V、+8.0 V、+26.0 V 等各种不同的直流稳压电源，供给整机各部分使用，并维持各部分电路正常工作。

3．检修方法

查开关电源电路全无输出，交流 220 V 输入正常，开关变压器的⑨引脚无 300 V 直流，再查 R802（5 W/2.2 Ω）限流电阻烧断，更换后故障排除。

10.1.2 TCL-2526U 不能开机的故障检修实例

1．故障现象

打开彩色电视机总电源，指示灯亮，操作遥控器开机不能进入工作状态。

2．故障分析

不能开机有可能是待机/开机控制电路有故障，也可能是过载保护电路有故障。检修时如图 10-1、10-2 所示。

脉冲过流保护的输入端为 IC801 的⑥引脚。开关变压器 T803 的备用电源绕组②引脚与 IC801 的⑥引脚相连接。当由于负载电路或负载电流太大引起开关变压器中激磁电流过大时，T801 的②引脚电压上升，并使 IC801 的⑥引脚电压上升。IC801 的⑥引脚内接电源比较器 4，当⑥引脚电压上升到超过比较器的基准电压时，比较器 4 的输出电压会使脉冲电压振荡器停止工作，完成过流保护功能。

IC801 内部设有过热保护电路。当集成电路内部的温度超过+150° C 时，过热保护电路通过锁存电路能使均衡驱动器停止工作，开关脉冲无输出，开关电源电路会停止工作。

IC801 内部同样设有过压保护电路。当输入交流电压过高时，通过开关变压器 T803 中的电压上升，启动绕组①引脚和备用绕组②引脚中电压上升。启动绕组①引脚和备用绕组②引脚中电压上升，会引起 C809 两端电压上升，C809 接 IC801 的⑨引脚，当⑨引脚 V_{IN} 电压超过一定门限电压后，过压保护电路起作用。通过过压保护电路、或门电路、锁存电路，同样能使均衡驱动器停止工作，起到过压保护作用。

进行待机状态的检查，图 10-4 所示为相关电路。待机控制管为 Q833，其基极接中央微处理单元 CPU（IC001）的㊲引脚。当彩色电视机待机工作时，CPU 的㊲引脚为低电平，则 Q833 截止，Q833 的集电极接 Q832 基极，则 Q832 为导通状态。当 Q833 基极为高电平时，Q833 导通变为开机状态。如彩色电视机不能启动，应查 CPU 的输出及 Q833、Q832 等元件。

3．检修方法

先查待机/开机控制电路，发现 Q832 损坏，集电极与发射极被击穿短路了，更换后故障排除。

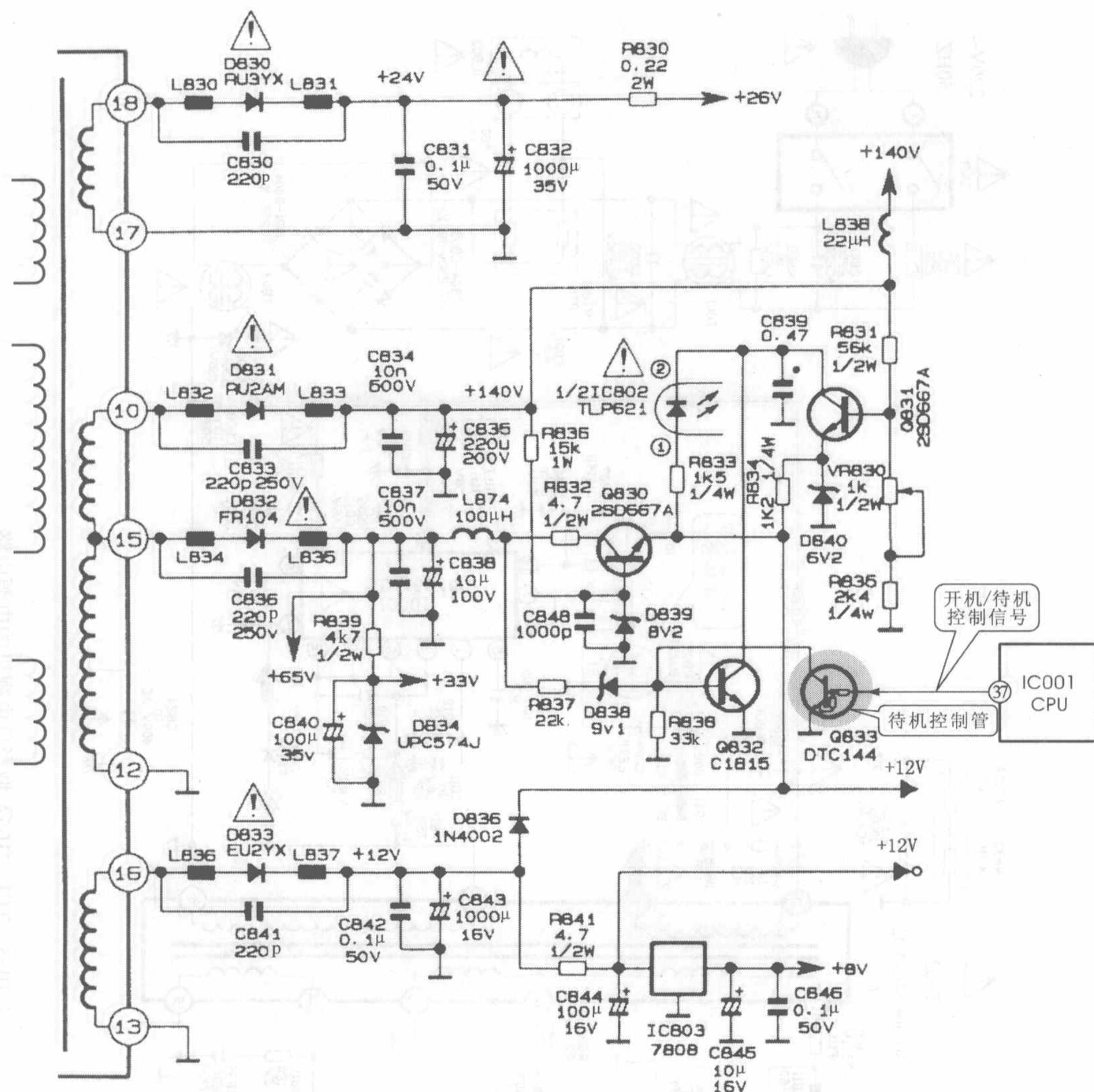


图 10-4　TCL-2526U 型彩色电视机的待机控制相关电路

10.1.3　TCL-2106A 开机不动作，指示灯不亮的故障检修实例

1. 故障现象

开机不动作，指示灯不良，不能进入工作状态。

2. 故障分析

指示灯不亮，表明开关电源电路没进入工作状态，应重点检查开关电源电路部分。TCL-2106A 型彩色电视机的电源电路如图 10-5 所示。该电路主要是由开关场效应晶体管 Q801，开关振荡和稳压控制集成电路 IC801（TDA16846），开关变压器 T802 和整流电路等部分构成的。

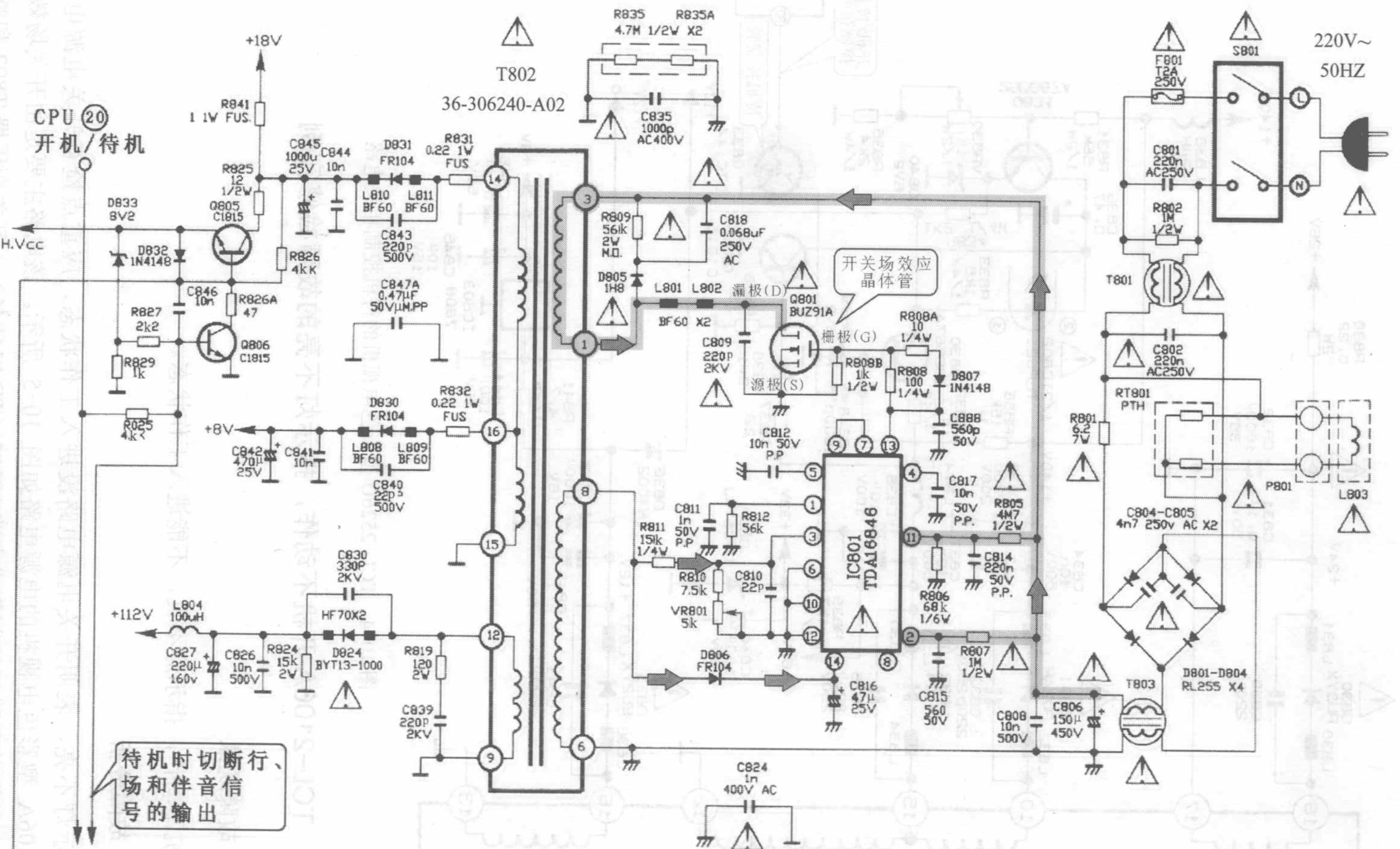


图 10-5 TCL-2106A 型彩色电视机的电源电路

交流 220 V 经电源开关 S801、保险管 F801、互感滤波器 T801、桥式整流堆 D801～D804 后输出 300 V 直流电压，再经互感滤波器 T803，电容器 C806、C808 将 300 V 直流电压加到开关变压器 T802 的初级绕组③～①引脚上，①引脚接开关场效应晶体管 Q801 的漏极。IC801 的⑬引脚为开关管栅极提供开关脉冲。300 V 直流电压同时为 IC801 的②引脚和⑪引脚提供启动电压和内部工作电压。开关变压器 T802 次级绕组⑥～⑧引脚输出经 D806、C816 整流滤波为 IC801 的⑭引脚提供正反馈信号，开关变压器 T802 的⑧引脚输出经 R811、R810、VR801 为 IC801 的③引脚提供误差取样信号，进行稳压控制。开关变压器 T802 次级绕组经整流滤波分别输出+112 V、+8 V、+18 V 电压，其中+18 V 电压经 Q805 输出+9 V 的行振荡电路的电源电压。待机控制就是切断行振荡电路的电源供电，行振荡电路不工作整机进入待机状态。

3．检修方法

（1）查 T802 的整流输出，均为 0 V，表明开关管没有振荡。

（2）查 Q801 漏极无 300 V 直流电压，推测可能是由于开关场效应晶体管损坏，导致保险管断开，经检查发现，保险管已经断裂，进行更换。

（3）接着检查 Q801 漏极和栅极外接元件，发现 D805 损坏（断路），估计是由于 D805 断路反峰电压将开关场效应晶体管击穿损坏，更换 D805 和 Q801 后故障排除。

10.1.4 夏普 VT-G14/G21 开机不动作的故障检修实例

1．故障现象

打开彩色电视机，整个彩色电视机不工作，无声音、无图像。

2．故障分析

整个彩色电视机不工作应首先查开关电源电路。夏普 VT-G14/G21 型彩色电视机的电源电路如图 10-6 所示。220 V 交流电压经 D701 整流后输出约 300 V 的直流电压，开关振荡集成电路为 IC701（STRF6654），开关场效应晶体管集成在其中，开关变压器为 T701。开关集成电路振荡后为 T701 初级绕组⑤～⑦引脚提供开关脉冲。T701 次级绕组经整流滤波后输出多路直流电压。整机不工作应重点检查开关电源电路。

3．检修方法

首先检查 T701 的⑭引脚输出端 D752 的负端应有+115 V 直流电压，结果输出为 0 V，表明开关电源电路没有进入振荡状态，这时重点应检查整流滤波和开关电源电路，首先检查桥式整流电路 D701 的①引脚输出，有 300 V 直流电压。

如桥式整流堆输出有 300 V 直流电压，再检查开关电源电路 IC701，先检查启动电阻 R702、R703、Q701、R715 以及正反馈电路 D710、D712、C713 等。

再检查 IC701 各引脚的直流电压，结果发现其③引脚有 300 V 直流电压，④引脚有 15 V 直流电压，其余均为 0 V，可能是 IC701 中的开关管损坏，更换 IC701 后故障排除。

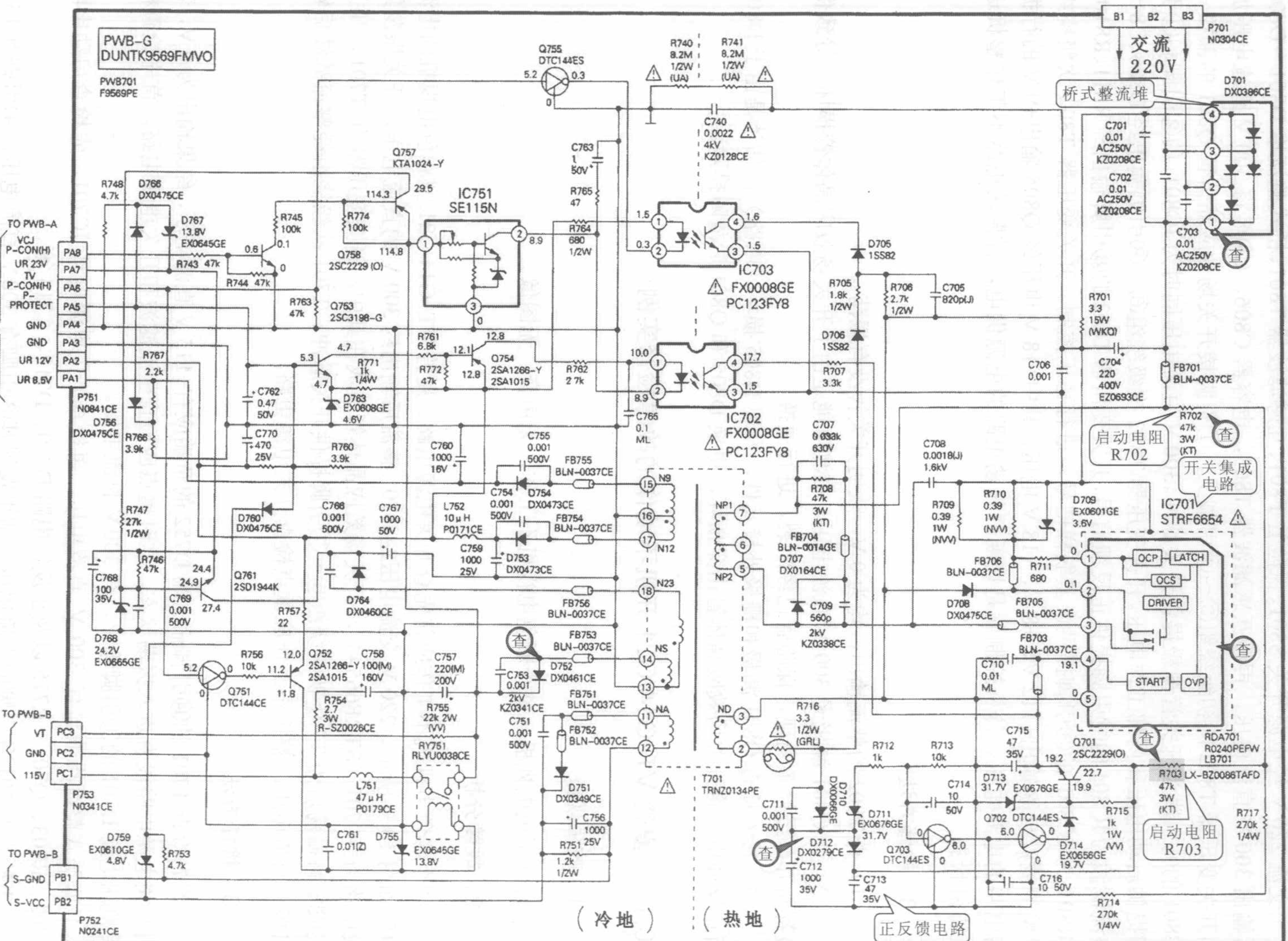


图 10-6 夏普 VT-G14/G21 型彩色电视机的电源电路

10.1.5 康佳 A2190E 开机无指示的故障检修实例

1．故障现象

开机无指示，不能进入工作状态，无声音、无图像。

2．故障分析

康佳 A2190E 型彩色电视机的开关电源电路如图 10-7 所示。该电路主要由开关场效应晶体管 V901，开关变压器 T901 以及开关控制集成电路 N901（TDA4605-3）等部分构成。

图 10-7 康佳 A2190E 型彩色电视机的开关电源电路

220V 交流电压经滤波后再经桥式整流堆 VD901 变成 300 V 的直流电压，经开关变压器的绕组⑪～⑧引脚加到开关管的漏极 D 上，开关控制集成电路 N901 的⑤引脚输出脉冲驱动信号使开关管 V901 处于开关状态。220 V 交流电压在开机瞬间经 R915、R917，向 C913 充电形成启动电压（12 V），同时 300 V 直流电压经 R918，C918 为 N901 的②引脚提供启动电压。开关变压器绕组⑬～⑭引脚的输出经 VD902 整流后作为正反馈电压加到 N901 的⑥引脚，使 N901 处于稳定的振荡状态。

开关电源电路的稳压控制是由 RP901、V904、V902、N902 等部分构成，RP901 的误差信号取自+105 V 输出，最后形成 N901 的①引脚的控制电压。

3. 检修方法

（1）查开关电源电路是否有输出。开关电源电路全无输出，表明开关电源电路没有进入振荡状态，重点应检查整流滤波和开关电源电路。首先检查桥式整流电路 VD901 的输出是否有 300 V 直流电压，正常工作状态时电容器 C909 正极应有 300 V 直流电压，如图 10-8 所示，如果无 300 V 直流电压，应检查交流输入电路以及桥式整流电路本身。

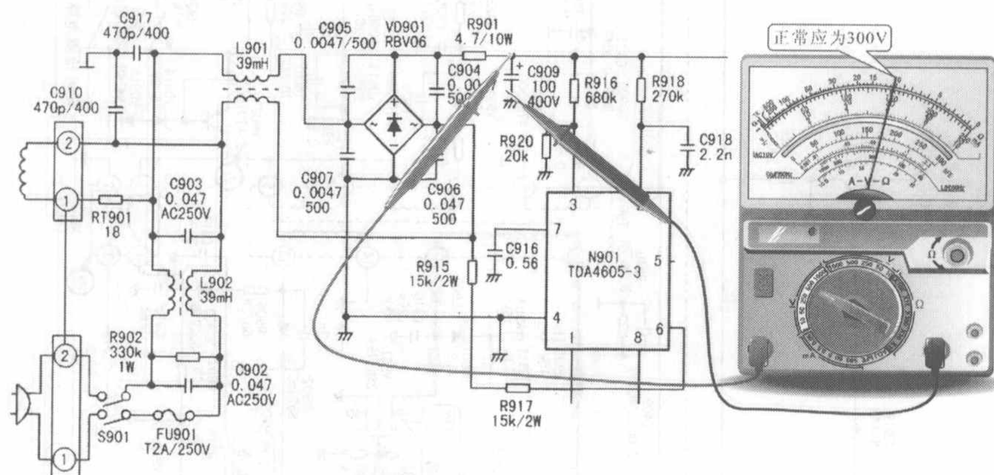


图 10-8　检测桥式整流电路输出的 300 V 直流电压

如桥式整流电路输出有 300 V 直流电压，再检查开关电源电路 V901、N901，启动电路 R915、R917 以及正反馈电路 VD902、C913。

（2）查开关电源电路输出电压是否稳定。开关电源电路的+B 电压输出不稳定会引起行扫描电路失常，如水平压缩、回扫线、过载保护等。这种情况应检查误差检测电路中的 RP901、R931、R932，误差放大器 V904、V902 和负反馈电路 N902。

检查发现开关电源电路无振荡，T901 全无输出，但 T901 的⑪引脚也无 300 V 直流电压，而桥式整流电路 VD901 有 300 V 直流电压输出，表明限流电阻 R901（4.7 Ω/10 W）损坏，更换后仍不能工作，电阻很热，进一步检查后发现 V901 短路，更换后故障排除。

10.1.6　康佳 F2109C 开机无指示，整机不动作的故障检修实例

1. 故障现象

开机无动作，指示灯不亮，不能进入收视状态。

2. 故障分析

如果指示灯不亮，全部不工作，应重点查开关振荡电路。康佳 F2109C 型彩色电视机的开关电源电路如图 10-9 所示。

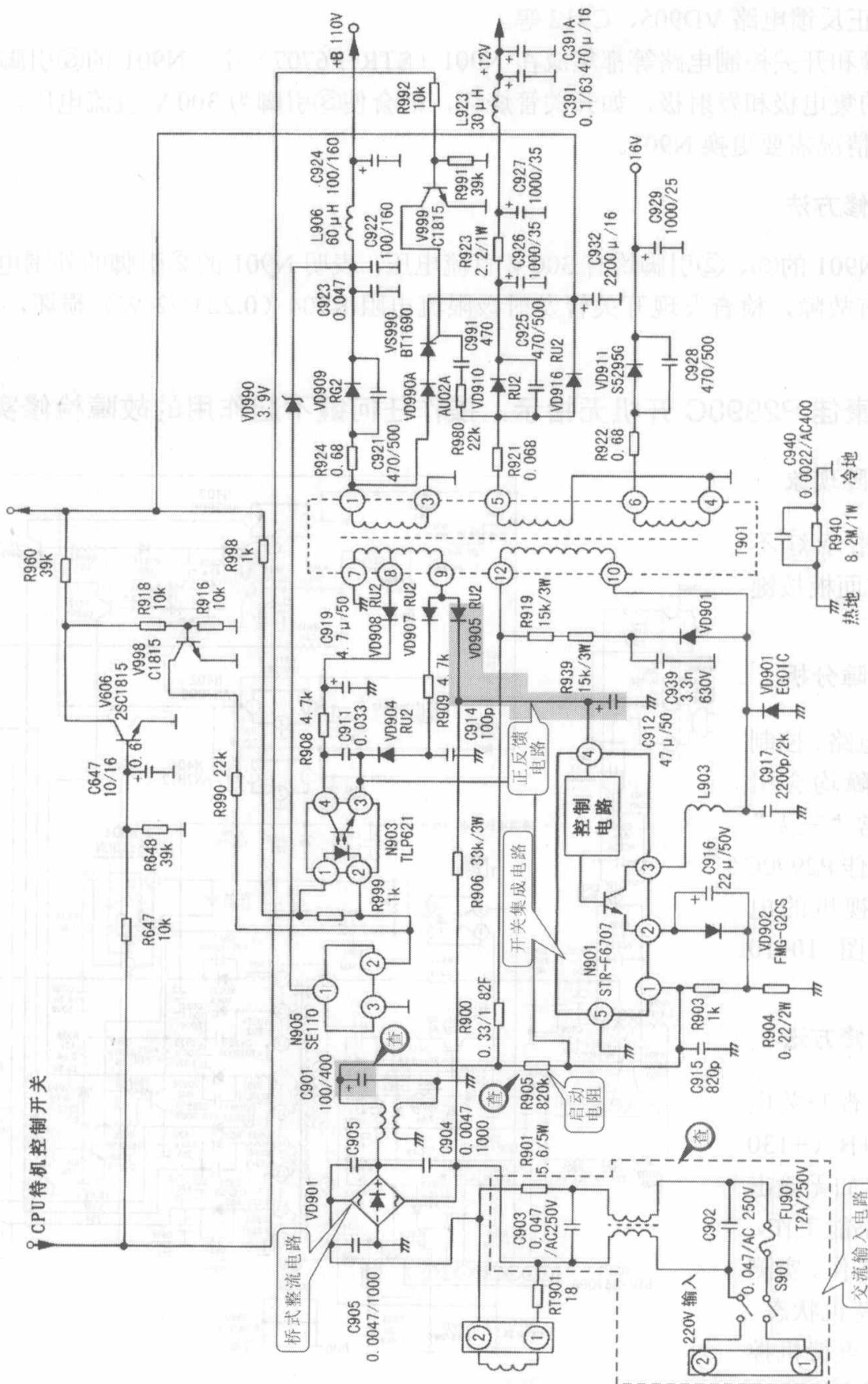


图 10-9 康佳 F2109C 型彩色电视机的开关电源电路

首先检查桥式整流电路 VD901 的输出是否有 300 V 直流电压，正常工作状态时电容器 C901 正极应有 300 V 直流电压，如果无 300 V 直流电压，应检查交流输入电路（S901、C902、C903）以及桥式整流电路本身。

如桥式整流电路输出有 300 V 直流电压，再检查开关电源电路 N901，启动电路 R905、C915 以及正反馈电路 VD905、C912 等。

开关管和开关控制电路等都集成在 N901（STR-F6707）中，N901 的③引脚和②引脚中是开关管的集电极和发射极，如开关管烧坏，则会使③引脚为 300 V 直流电压，②引脚则为 0 V，这种情况需要更换 N901。

3．检修方法

检查 N901 的③、②引脚均有 300 V 直流电压，表明 N901 的②引脚的外围电路，特别是接地回路有故障，检查发现开关管发射极限流电阻 R904（0.22 Ω /2 W）损坏，更换后故障排除。

10.1.7 康佳 P2990C 开机无指示，操作任何键不起作用的故障检修实例

1．故障现象

开机指示灯不亮，操作前面板按键无反应。

2．故障分析

电源电路、控制电路有故障均会引起操作失常“三无”的故障。康佳 P2990C 型彩色电视机的电源电路如图 10-10 所示。

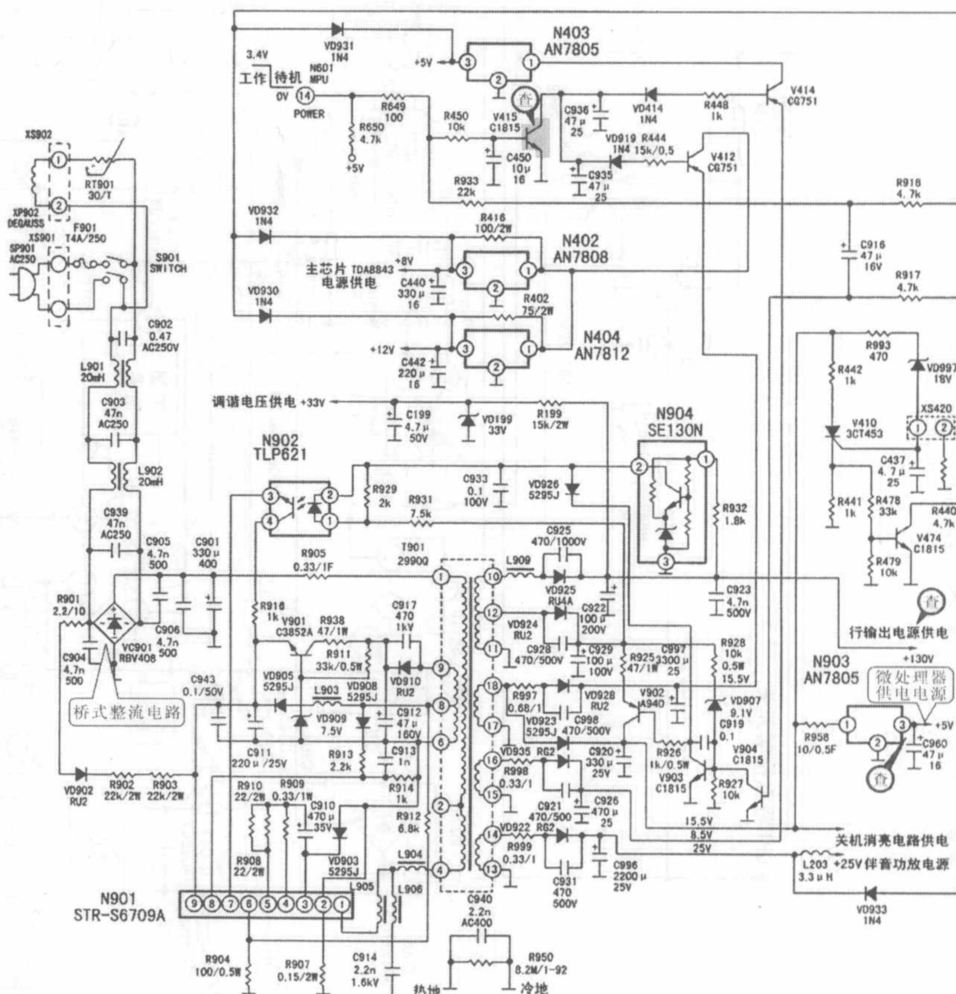


图 10-10　康佳 P2990C 型彩色电视机的电源电路

3．检修方法

（1）查开关电源电路的+B（+130 V）输出，如无输出行电路则不能工作，整机也不工作。实测 80 V 处于待机状态。

（2）查待机控制电路，实测 V415 输入端无开机信号，

电源不能进入正常工作状态。

（3）查微处理器供电电压，测 N903 的③引脚，正常工作时应为 5V，实测 0 V。重点查三端稳压器 N903 和滤波电容器 C960（47μ/16V），实测两者均不良，更换 N903、C960 后故障排除。

10.1.8 长虹 2936FD 开机无动静的故障检修实例

1．故障现象

开机后无动静，不能进入工作状态。

2．故障分析

开机后无动静，不能进入工作状态应重点查开关电源电路。长虹 2936FD 型彩色电视机的电源电路如图 10-11 所示。它主要是由开关场效应晶体管 V840、开关控制电路 N811（TD- A4605）、开关变压器 T803 以及整流滤波电路等部分构成。电路简单、检测方便。

开关振荡信号的产生电路是在 N811 中，启动电压送到 N811 的⑥引脚，正反馈电压也加到此引脚。由交流输入电路和整流滤波电路产生的 +300 V 直流电压分别经 R812、R813 接 N811 的②、③引脚，为 N811 内的过压和欠压检测电路提供直流电压。N811 的①引脚为稳压控制信号输入端。误差检测信号从 T803⑦引脚输出，经整流滤泻后送入 N811 的①引脚串 N811 进行稳压控制。流滤波元件，C823 上的电压变化与输出电压的变化成正比，这样将 C823 上的电压变化送到 N811 的①引

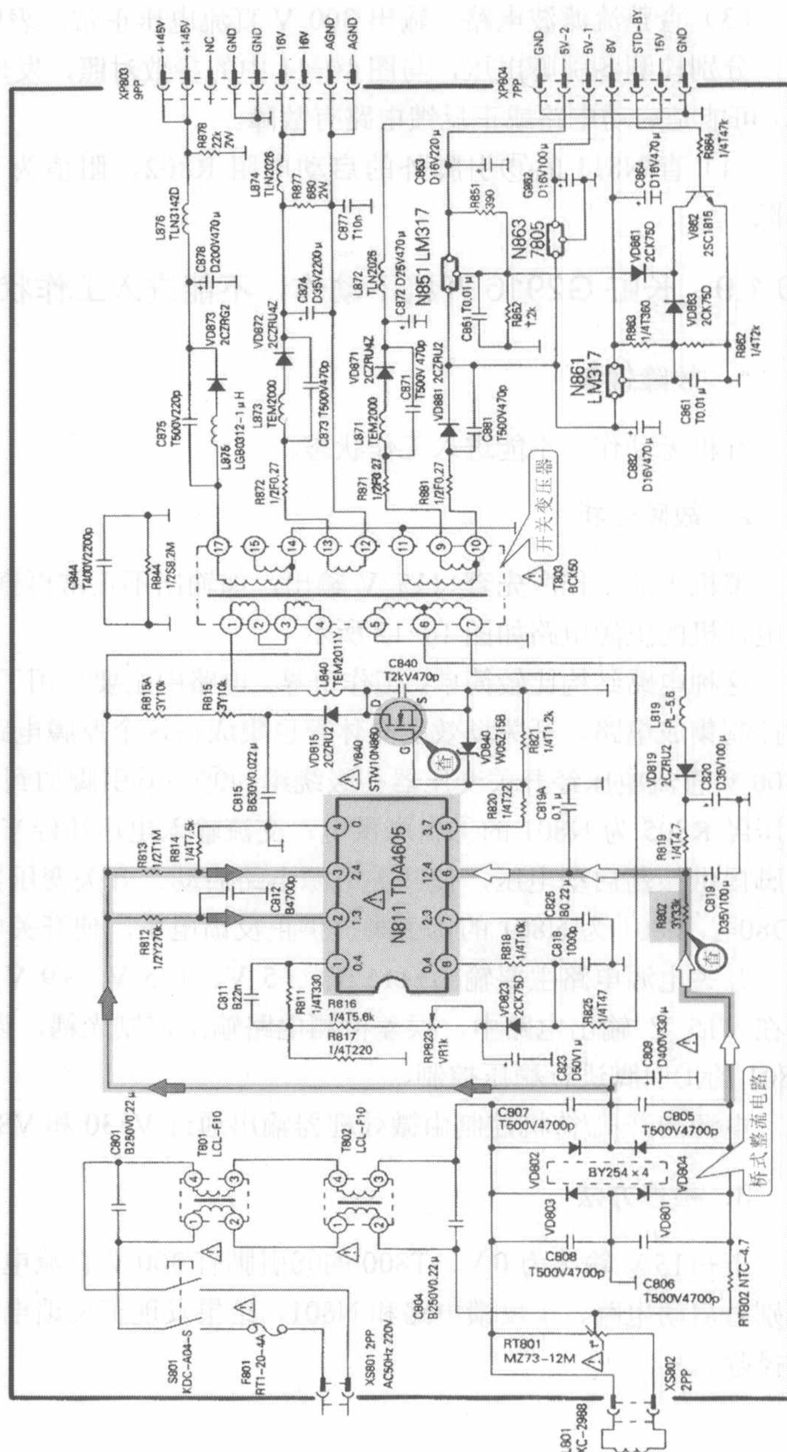


图 10-11 长虹 2936FD 型彩色电视机的电源电路

脚即可实现稳压控制。开关电源输出电路与开关振荡集成电路各自独立，这样在检修上比较方便，可直接按图检查。

3．检修方法

（1）查开关电源电路的输出，+145 V、+16 V、5 V 等端子均为零，无输出。

（2）查开关场效应晶体管 V840 的基极无信号。

（3）查整流滤波电路，输出 300 V 直流电压正常，表明开关振荡集成电路 N811 工作失常，分别检测各引脚电压，与图 10-11 中的参数对照，发现⑥引脚无电压，正常时应为 12.4 V，可能是启动电路或正反馈电路有故障。

（4）查 N811 的⑥引脚外的启动电阻 R802，阻值为无穷大表明已烧断，更换后故障排除。

10.1.9 长虹 G2916 开机不动作，不能进入工作状态的故障检修实例

1．故障现象

开机无动作，不能进入工作状态。

2．故障分析

整机不能工作应先查+115 V 输出，如输出不正常再查开关电源电路。长虹 G2916 型彩色电视机的电源电路如图 10-12 所示。

这种电路结构比较简单，工作可靠。电路中主要采用了 STR-F6656 厚膜集成电路作为开关控制集成电路，开关场效应晶体管也集成在这个厚膜电路中。交流输入电路中整流产生的+300 V 直流电压经开关变压器初级绕组的⑱～⑬引脚加到 N801 的③引脚，同时 300 V 直流电压经 R805 为 N801 的①引脚供电，交流输入电压还经半波整流电路和 R802 为 N801 的④引脚提供振荡启动电压，使开关电源电路启动。开关变压器 T800 的⑪引脚输出经 R806，VD804，V801 为 N801 的④引脚提供正反馈电压，使开关电源电路维持振荡状态。

开关电源电路主要输出+115 V、+5 V、+25 V、+9 V 等直流电压，误差检测电路 N831 接在 115 V 输出电路中，误差检测电路输出控制光耦，误差信号经控制光电耦合器反馈到 N801 的①引脚进行稳压控制。

电源的开机/待机控制由微处理器输出通过 V830 和 V831 两晶体管来实现的。

3．检修方法

查+115 V 输出为 0 V，T800 的⑱引脚有 300 V 直流电压，表明开关电源电路没有振荡，分别查启动电路、正反馈电路和 N801，结果发现正反馈电压的晶体管 V801 损坏，更换后故障排除。

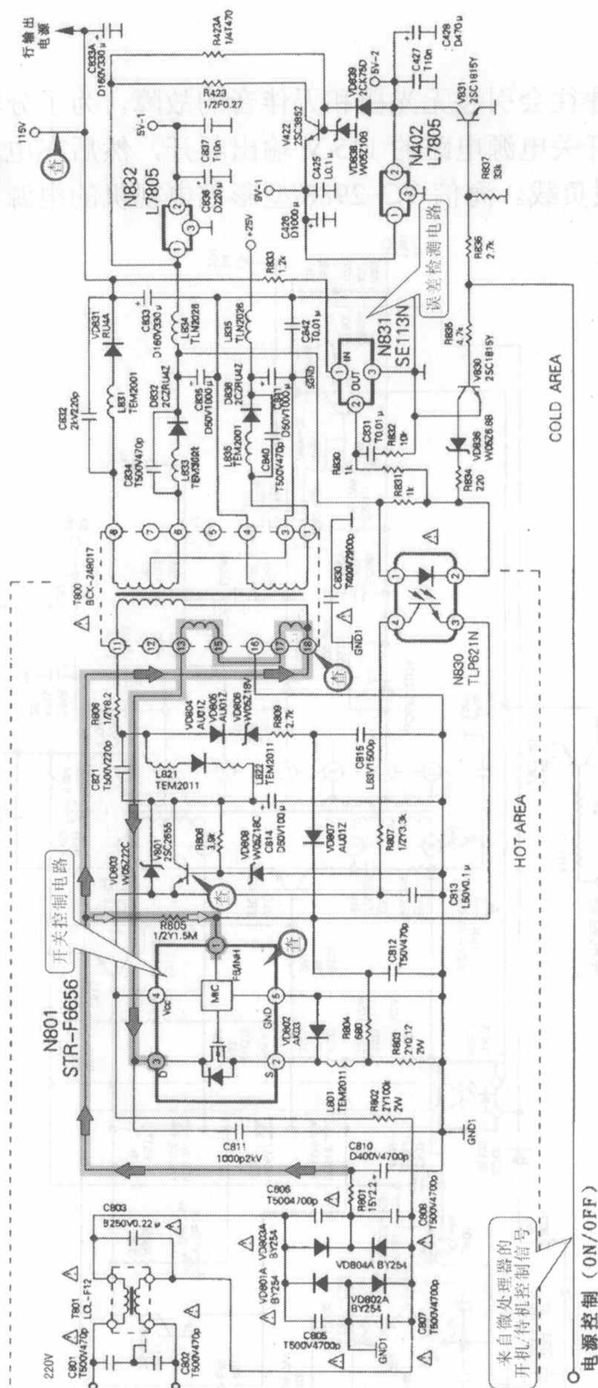


图 10-12　长虹 G2916 型彩色电视机的电源电路

10.1.10　海信 TC-2988 电源不工作，无图像、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

打开电源不能工作，无图像、无伴音。

2．故障分析

电源电路有故障和行输出级电路有故障均会引起三无的故障。

3．检修方法

电源电路发生故障往往会引起无光栅和无伴音的故障，为了分清是行输出级的故障还是电源电路的故障，可将开关电源电路的 115 V 输出断开，然后在电源输出端接上假负载，一般可用 60 W 灯泡代替假负载。海信 TC-2988 型彩色电视机的电源电路如图 10-13 所示。

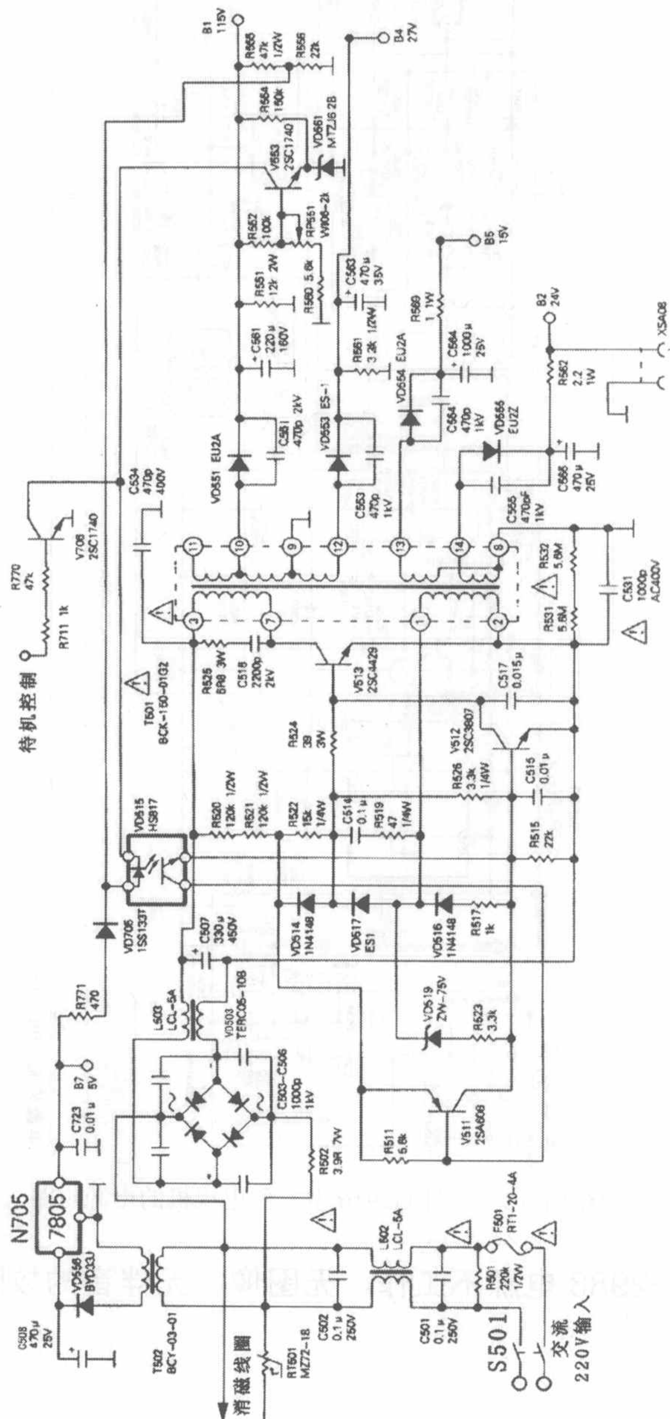


图 10-13　海信 TC-2988 型彩色电视机的电源电路

接上电源后发现灯泡微亮，测量输出端只有 60 V 左右，正常值应为 115 V，微调 RP551 也无效，说明负反馈环路可能有问题，这种情况可断开稳压负反馈环路，例如，可断开光电

耦合器 VD515 的输出端，此时灯泡变亮，测量输出端的电压值超过 115 V，表明 V553、VD515 等元件可能损坏，分别更换 V553 和 VD515，然后恢复电路，电路基本正常，在监视输出电压的同时微调 RP551`使输出电压达 115 V，故障排除。

10.1.11 索尼 KV-B21L1 开机后三无的故障检修实例

1．故障现象

开机后不能正常工作，无光栅、无图像、无伴音。

2．故障分析

电源电路有故障不能为行输出级供电，彩色电视机不能进入正常工作状态，索尼 KV-B21L1 型彩色电视机的电源电路如图 10-14 所示。

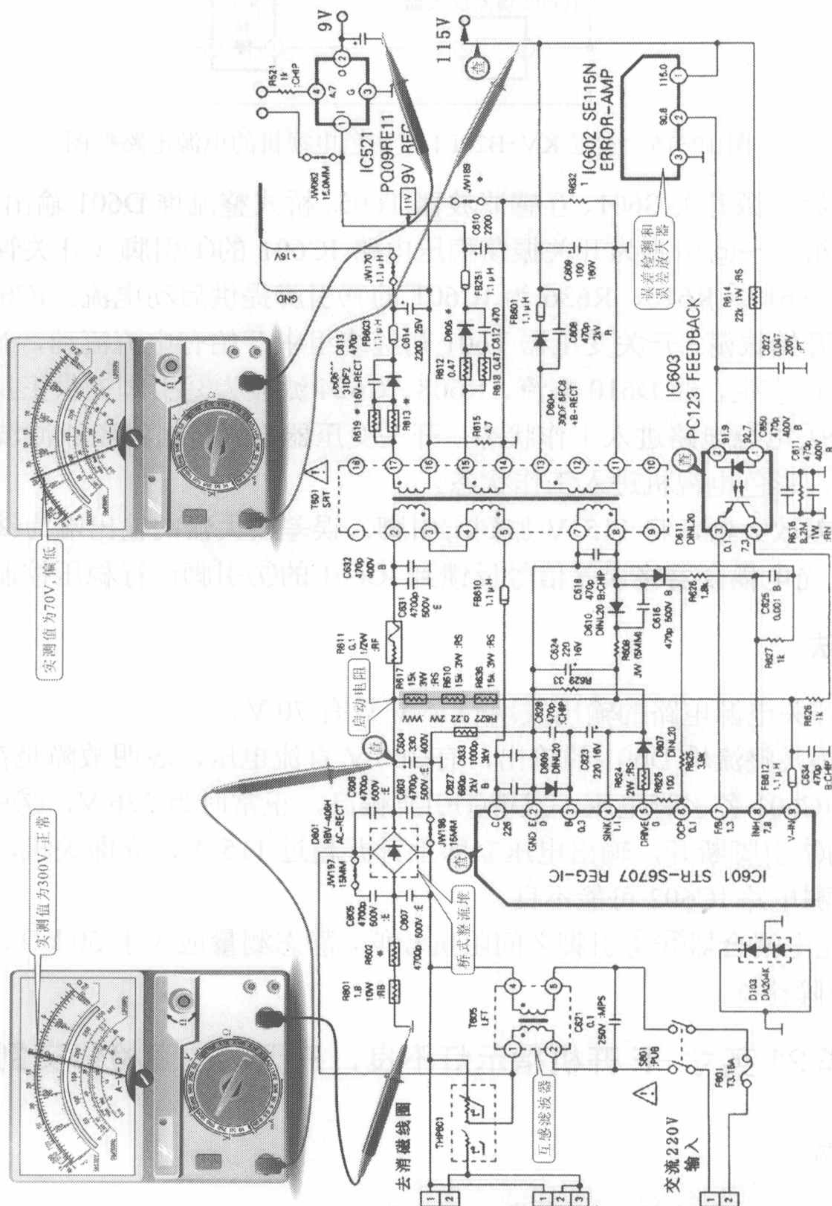


图 10-14　索尼 KV-B21L1 型彩色电视机的电源电路

其电源电路的框图如图 10-15 所示，对照其图可以理解其工作原理。

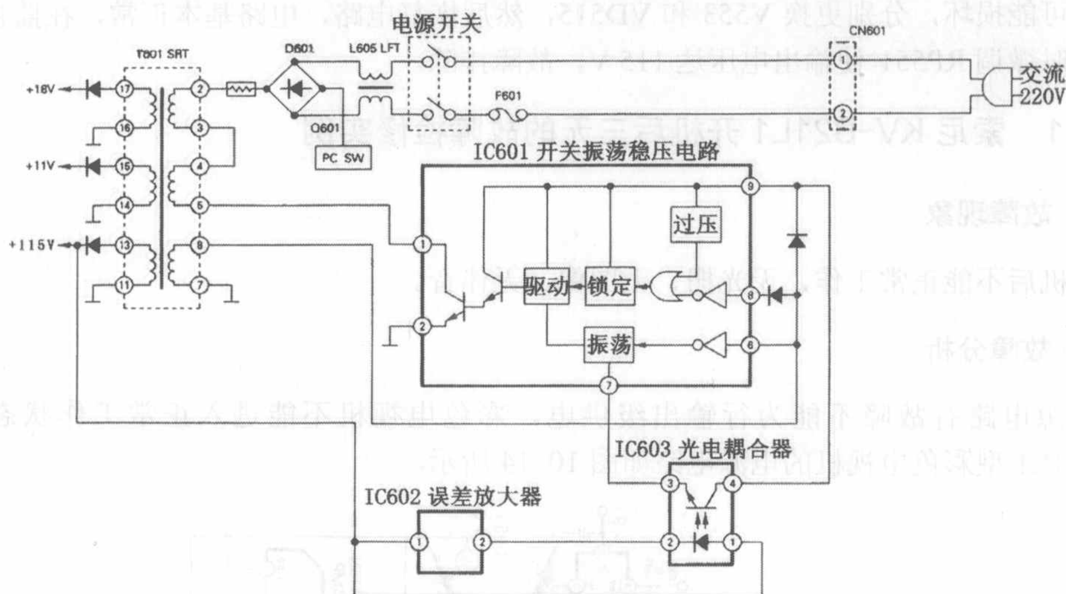


图 10-15　索尼 KV-B21L1 型彩色电视机的电源电路框图

交流 220 V 经电源开关 S601、互感滤波器 T605、桥式整流堆 D601 输出 300 V 直流电压，经 T601 初级绕组②～⑤引脚为开关振荡稳压电路 IC601 的①引脚（开关管集电极）供电，同时经启动电阻 R617、R610、R636 为 IC601 的⑨引脚提供启动电流。IC601 中的开关管开始导通，振荡器开始振荡，开关变压器 T601 初级绕组中开始有电流流动，于是次级绕组⑦～⑧引脚有感应电压产生，经 D610 整流、R608、C624 滤波为⑨引脚提供正反馈信号，使振荡器维持振荡，开关电源电路进入工作状态，开关变压器次级绕组经整流滤波分别输出+15 V、+11 V 和+115 V，彩色电视机进入工作状态。

IC602 为误差放大器，将 115 V 加到①引脚，误差放大器的输出端为②引脚，接光电耦合器的②引脚，光电耦合器将误差信号反馈到 IC601 的⑦引脚进行稳压控制。

3. 检修方法

（1）检修开关电源电路的输出发现+115 V 只有 70 V。

（2）检查桥式整流堆 D601 的输出，有 300 V 直流电压，表明故障是在开关电源电路。

（3）检测 IC601 各引脚电压，发现①引脚偏高，正常时为 226 V，⑦引脚电压也偏高。将 IC601 的⑦引脚断开，输出电压立即上升并超过 115 V，立即关机，表明光电耦合器 IC603 或误差检测电路 IC602 可能不良。

（4）测量光电耦合器③④引脚之间阻抗较低，静态测量应大于 50 kΩ，实测小于 1 kΩ，更换 IC603 后故障排除。

10.1.12　厦华 21 英寸 -F 开机指示灯不良，三无的故障检修实例

1. 故障现象

开机指示灯不良，无光栅、无图像、无伴音。

2. 故障分析

微处理器是 I²C 总线控制的核心，也是 I²C 总线控制的主控电路，即主动发出指令（数据）信号和时钟信号，其他被控电路接受微处理器发出的指令并做出应答。微处理器外部工作条件被破坏或内部电路失效，都会造成 I²C 总线控制功能失效。鉴别微处理器故障的方法是，在保留上拉电阻的前提下，断开其他传输电路和被控集成电路 SDA、SCL 线，检查微处理器 I²C 总线控制端口电压和波形是否正常，如仍然不正常则微处理器电路故障。

厦华 21＂-F 型彩色电视机的微处理器及小信号处理电路如图 10-16 所示，N801 是系统控制微处理器，N201 为小信号处理电路。

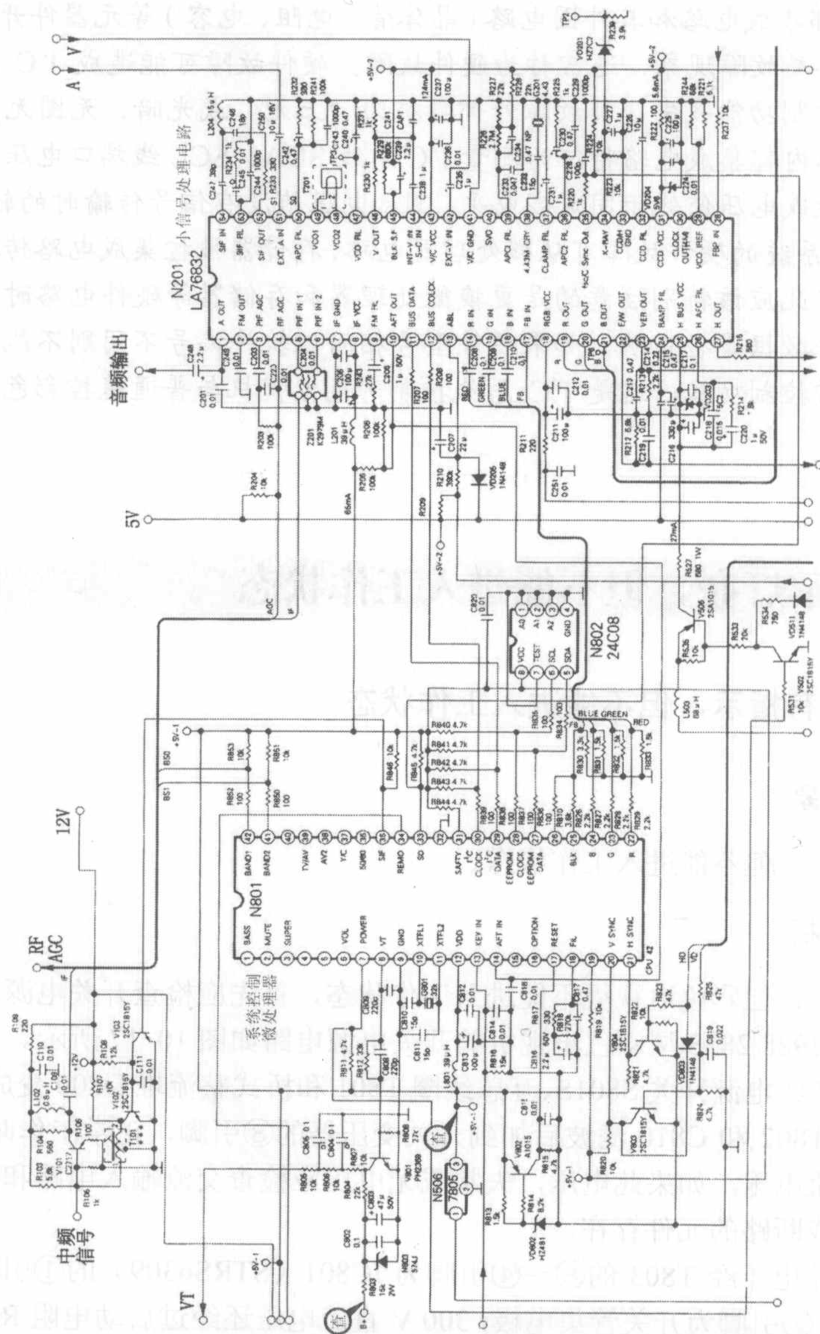


图 10-16　厦华 21″-F 型彩色电视机的微处理器及小信号处理电路

3. 检修方法

拆机后，观察机内无明显损坏元件，通电后测+B 电压值为+110 V，基本正常。再查微处理器 N801 供电电源端的⑫引脚的电压值为零，查微处理器供电来自 N506（LM7805），测 N506 输入端电压值为 12 V，表明 N506 损坏，更换 N506 后，+5 V 恢复正常，整机声、光、图均正常。此例故障是由于微处理器工作条件被破坏，因此造成 PC 总线控制功能失效，引起“三无”故障。


提 示

CPU 内部集成电路和其外围电路（晶体管、电阻、电容）等元器件开路或短路（漏电）造成的各类故障现象，通常称为硬件故障。硬件故障可能造成 I^2C 总线全部控制功能或部分控制功能丧失，其故障外部特征为“三无”或光暗、无图无声或缺乏某项功能；其故障内部集成电路特征为测量 I^2C 总线 SDA、SCL 线端口电压不正常，一般为电压值偏低或电压值处于固定高电平，测试电压值没有信号传输时的轻微变动现象。I^2C 总线控制系统的硬件故障可从微处理器电路、存储器被控集成电路传输电路等方面进行查找。在此应该特别注意的是更换微处理器和存储器等硬件电路时，一定要分清其注入的软件数据是否正确，如果硬件型号相同但软件编号不同则不能更换，否则将无法实现正常控制功能，这是 I^2C 总线控制彩色电视机与普通遥控彩色电视机检修的重要差别。

10.2 指示灯亮，但不能进入工作状态

10.2.1 开机有指示，但不能进入工作状态

1. 故障现象

开机有指示，但不能进入工作状态。

2. 故障分析

开机有指示，但彩色电视机不能进入工作状态，首先应检查开关电源电路的输出电压是否正常。TCL-2928/2838 型彩色电视机的开关电源电路如图 10-17 所示。

交流 220 V 经电源开关 S801S、互感线圈 T801 和桥式整流堆 D800 变成 300 V 直流电压，再经互感线圈 T802 和 C810 滤波后加到开关变压器的⑧引脚，正常工作时，C810 两端应有约 300 V 的直流电压，如果此电压，失常或无电压应检查交流输入电路和整流滤波电路，其中可能有短路或断路的元件存在。

300 V 直流电压经 T803 的⑧～④引脚为 IC801（STRS6309）的①引脚供电，开关管集成在 IC801 中，①引脚为开关管集电极，300 V 直流电压还经过启动电阻 R803A、R803、D815（16 V 稳压管）、R804 为 IC801 的③引脚（开关管的基极）供电。

使 IC801 中的开关管启动，于是线圈⑧～④引脚中会有启动电流，与此同时在线圈②～①引脚中产生感应电压，经 R807、C812 形成正反馈电压加到③引脚开关电源电路电路不工作。形成振荡状态。如果启动电阻或是正反馈元件有损坏，开关电源电路将不能进入正常工作状态。

3. 检修方法

查+B 电压输出幅度不足，正常时应为 142 V，实测只有 90 V，应查误差检测电路和负反馈电路，发现 IC803 损坏，更换后故障排除。

图 10-17　TCL-2928/2838 型彩色电视机的开关电源电路

10.2.2 指示灯亮，但不能进入工作状态

1. 故障现象

开机指示灯亮，但不能进入工作状态，三无。

2. 故障分析

开机指示灯亮表明电源有输出，应重点检查待机控制电路。TCL-AT25S135 型彩色电视机的电源电路如图 10-18 所示。

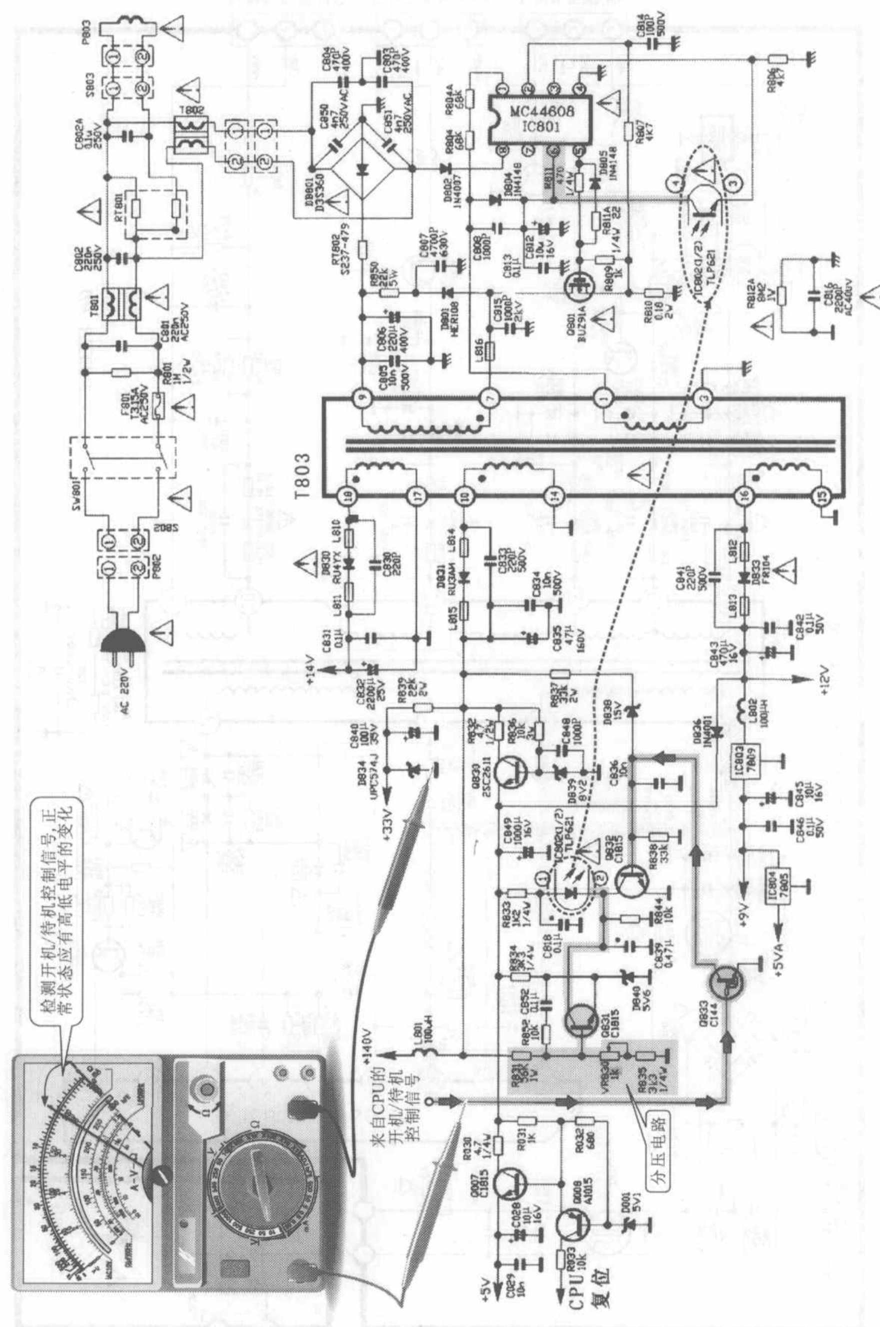


图 10-18 TCL-AT25S135 型彩色电视机的电源电路

该电源电路主要是由开关场效应晶体管 Q801，稳压控制集成电路 IC801（TDA4608），开关变压器 T802，待机控制电路及稳压电路构成的。

待机控制电路与稳压电路是结合在一起的，+140 V 输出端接有 R831、VR830、R835 组成的分压电路，中间的分压点作为误差取样点，Q831 的基极接在取样点上，+140 V 输出电压有变化，取样点的电压也有同样比例的变化，此变化经 Q831 放大后控制光电耦合器 IC802 中的发光二极管，输出电压有波动，IC802 中的发光二极管的电流会有变化，发光强弱也会有变化，这种变化会经光敏晶体管反馈到 IC801 的⑥引脚，通过 IC801 的内部电路实现稳压控制。

3. 检修方法

重点检查待机控制电路，CPU 的待机控制信号加到 Q833 基极，Q833 的发射极接到 Q832 的基极，当开机时 CPU 输出高电平使 Q833 导通，Q832 截止，电源电路正常工作。当待机时低电平加到 Q833 基极，于是 Q833 截止，Q832 导通，光电耦合器中的发光二极管饱和经反馈电路使 IC801 的振荡进入间歇振荡状态（待机状态）。

（1）查 CPU 待机/开机控制信号，Q833 基极有高、低电平变化，表明 CPU 输出正常。

（2）查 Q833 和 Q832 的集电极是否有电平变化，Q833 集电极电平有变化，而 Q832 集电极电平无变化，表明 Q832 损坏，更换 Q832 后故障排除。

10.2.3 TCL-HID291S 开机指示灯亮，三无的故障检修实例

1. 故障现象

开机指示灯亮，不能进入工作状态。

2. 故障分析

指示灯亮表明副电源电路正常，应查行输出级和主开关电源电路，TCL-HID291S 型彩色电视机的电源电路如图 10-19 所示。

开机后交流 220 V 先送到副电源电路，副电源输出 5 V 为微处理器（CPU）供电，使控制电路进入工作状态。当 CPU 收到开机指令时，输出控制信号加到 Q802 的基极，使 Q802 导通，便有电流流过继电器 RL801 的绕组，继电器动作使触点接通，交流 220V 送到主电源的桥式整流电路，主开关电源电路开始工作，输出的+85 V 为行输出级供电，整机进入工作状态。

3. 检修方法

待机时 Q802 基极无信号电压，继电器电源端有 5 V 电压，开机时 Q802 基极电阻 R820 的输出端有 5V 高电平，使 Q802 导通，继电器有电流流过其触点接通。查上述各点的电压，发现 Q802 工作正常，继电器绕组工作正常，但触点不能接通，更换继电器后故障排除。

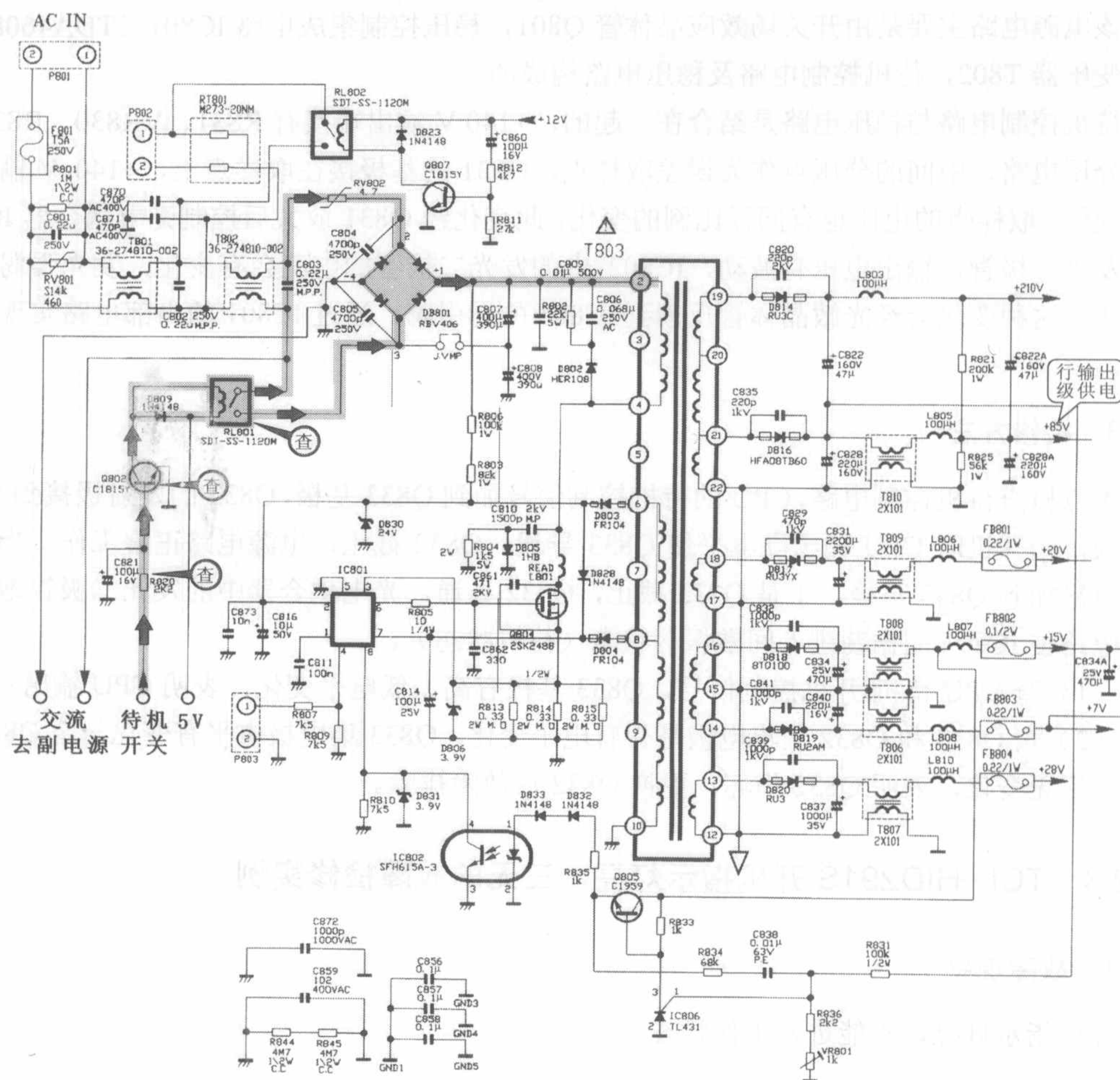


图 10-19　TCL-HID291S 型彩色电视机的电源电路

10.2.4　指示灯亮，无光栅、无伴音的故障检修实例（一）

1．故障现象

开机指示灯亮，不能正常工作，无光栅、无伴音。

2．故障分析

行扫描电路有故障常常会造成无光栅、无伴音的故障。TCL-2135S 型彩色电视机的行扫描电路的结构如图 10-20 所示。

来自超级芯片集成电路 TMPA8803CSN 的⑬引脚的行扫描脉冲信号加到 Q401 的基极，经行激励变压器 T401 变压后给行输出晶体管 Q402 提供激励脉冲，Q402 的输出送到行偏转线圈（HOR CLIL）和行回扫变压器 T402 的②引脚。

开关电源电路输出的+112 V 电源经 R403、T402 的④～②引脚为行输出晶体管提供工作偏压。

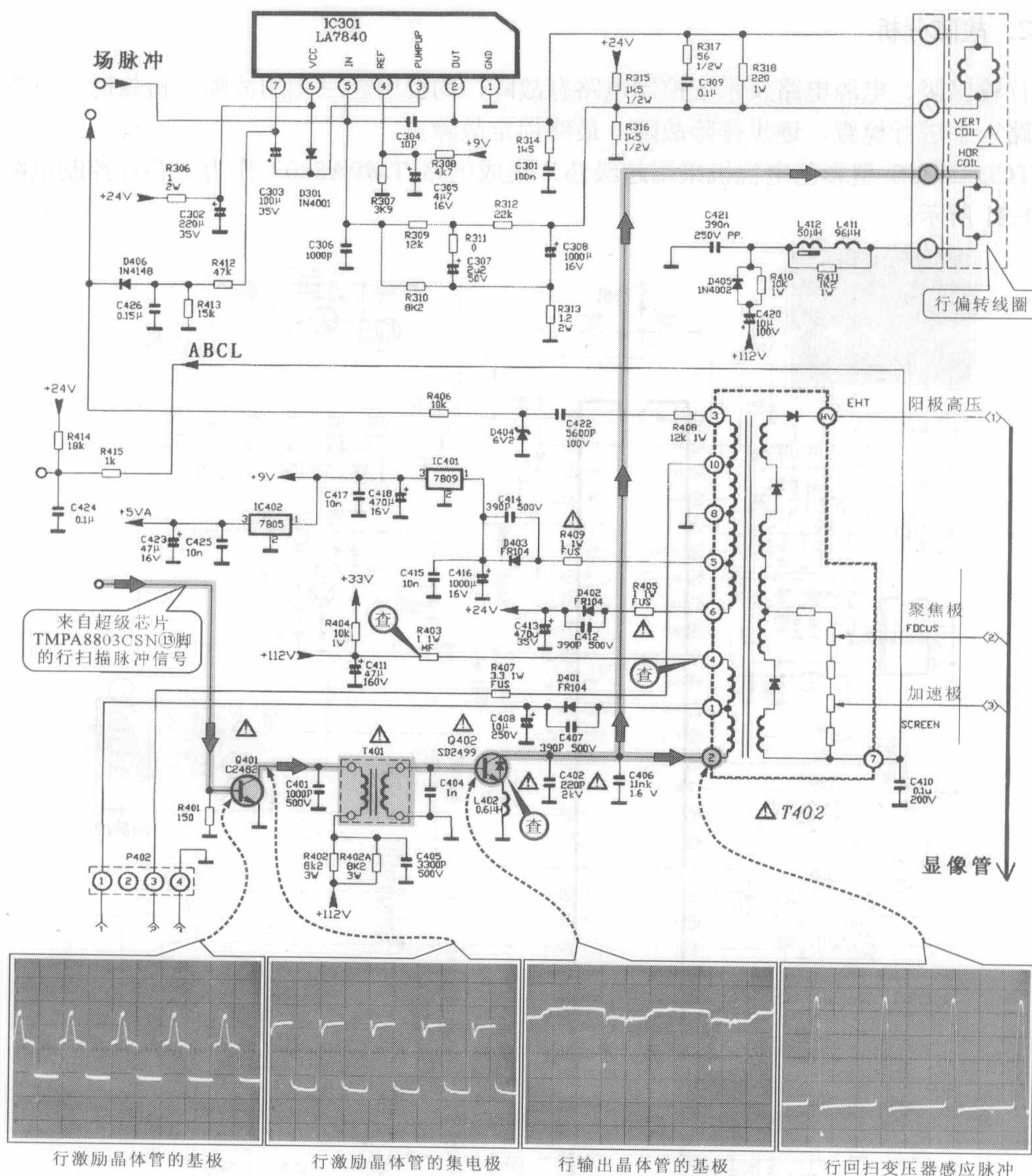


图 10-20　TCL-2135S 型彩色电视机的行扫描电路

3．检修方法

查行输出级无输出，测直流偏压为 0V，T402 的④引脚无 112 V 电压，表明 R403 可能断路，更换 R403 后立即烧断，测行输出晶体管 Q402 的 c-e 间发现短路，更换行输出晶体管后故障排除。

10.2.5　有指示，但不能进入工作状态的故障检修实例（二）

1．故障现象

开机有指示，无图像、无伴音，不能进入工作状态。

2. 故障分析

行输出级、电源电路及系统控制电路有故障，均会引起三无的故障。检修时，可先从电源电路入手进行检查，逐步排除故障，最终锁定故障点。

TCL-2135S 型彩色电视机采用超级芯片集成电路 TMPA8803 作为主芯片控制电路，如图 10-21 所示。

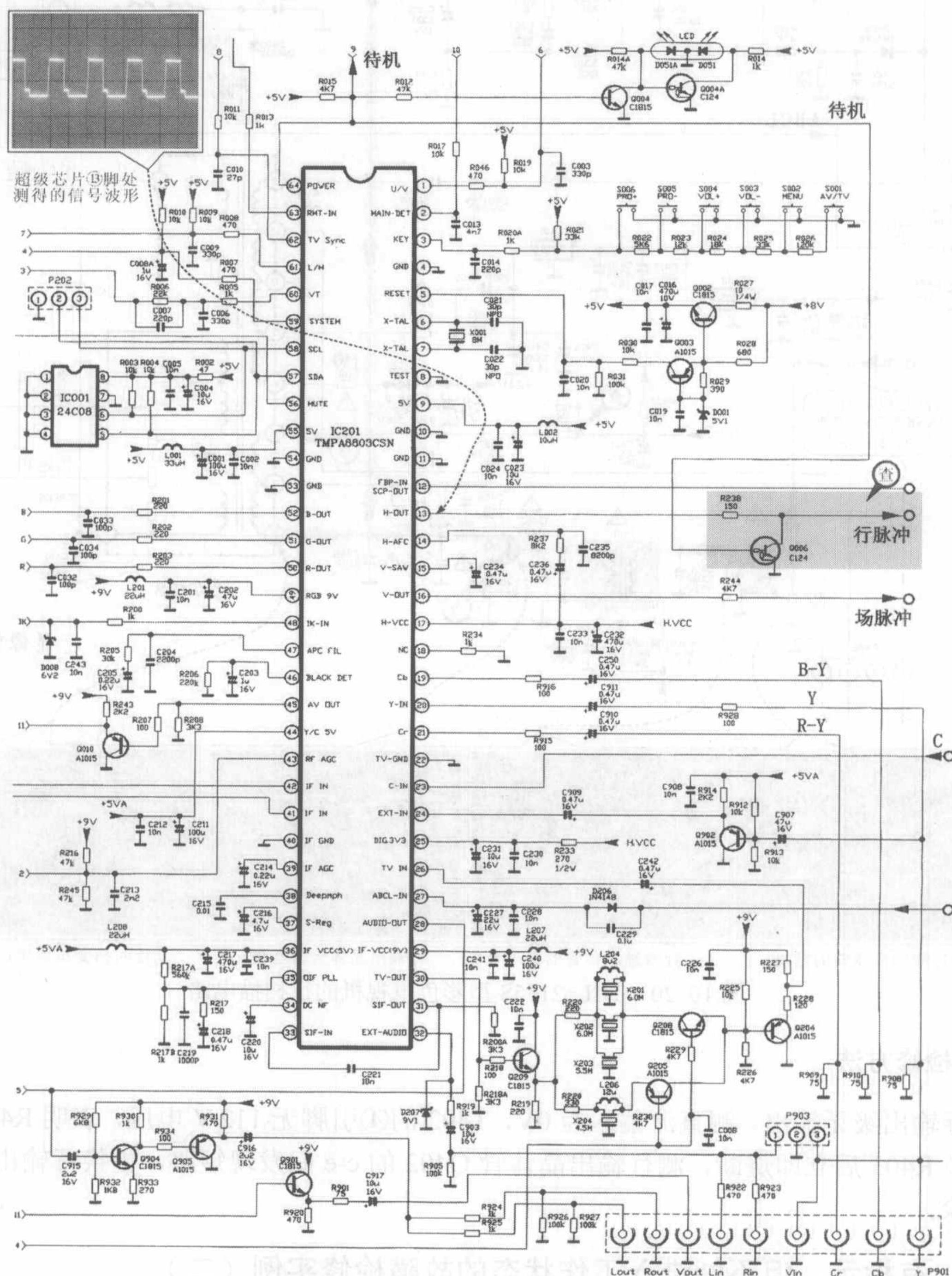


图 10-21　TCL-2135S 型彩色电视机的超级芯片集成电路（TMPA8803）

该彩色电视机的微处理器与 TV 信号处理电路都集成在这个大规模集成电路的芯片上，中频、检波、亮度、色度信号处理，扫描信号产生电路也都集成在其中。其各引脚的功能及

工作电压见表 10-2 所列。

表 10-2　TMPA8803 的引脚功能及各引脚工作电压

引脚号	功　　能	电压/V	引脚号	功　　能	电压/V
①	频段选择（U/V）	4.6	㉝	伴音中频信号输入端	2.1
②	电源检测	0	㉞	直流负反馈外接电容滤波端	2.0
③	按键矩阵输入	0.3	㉟	PIF 锁相环	2.4
④	接地端（CPU 部分）	0	㊱	+5V 供电（IF）	4.4
⑤	复位端	4.8	㊲	外接电容滤波端	2.0
⑥	晶振端	2.1	㊳	SIF 去加重	4.2
⑦	晶振端	0.9	㊴	IF AGC 滤波	1.5
⑧	测试脚（工厂出厂实验用）0	0	㊵	接地端（IF）	0
⑨	+5V 供电（数字）	4.8	㊶	中频信号输入	0
⑩	接地（数字）	0	㊷	中频信号输入	0
⑪	接地（TV 模拟）	0	㊸	RF AGC 输出端	1.6
⑫	行逆程脉冲输入端，用于行 AFC2	1.0	㊹	+5V 供电端（TV、YC）	4.4
⑬	行激励输出端	1.8	㊺	视频输出去 AV 端子	1.7
⑭	行 AFC 此引脚的电压决定行输出端的频率	6.4	㊻	黑电平检波	2.4
⑮	场锯齿波滤波端	4.0	㊼	彩色锁相环（CPU）	1.7
⑯	场激励输出端	4.6	㊽	阴极检测电流输入端	0
⑰	行扫描电路的电源端	9.2	㊾	+9V 电源端（R、G、B）	8.7
⑱	空脚	0	㊿	R 输出	2.5
⑲	B-Y 信号输入端	0.5	51	G 输出	2.5
⑳	Y 信号输入端	0.8	52	B 输出	2.5
㉑	R-Y 信号输入端	0.5	53	接地端（TV 模拟）	0
㉒	接地端（TV 数字）	0	54	接地脚（模拟）	0
㉓	色度信号输入端	1.2	55	+5V 供电（模拟）	4.8
㉔	外部视频信号输入端	2.3	56	消音控制	4.8
㉕	数字电路的电源端（TV 数字）	36.4	57	I^2C 总线串行数据信号	4.6
㉖	TV 视频输入端	2.0	58	I^2C 总线串行时钟信号	4.6
㉗	自动亮度、自动色度控制端	3.8	59	制式控制	2.3
㉘	音频信号输出端	3.4	60	调谐控制输出	4.6
㉙	中频+9V 供电端	8.7	61	波段控制 L/H	0.1
㉚	TV 视频信号输出端	3.5	62	行同步信号输入	3.4
㉛	伴音中频信号输出端	1.8	63	遥控信号输入	4.2
㉜	外部音频信号输入端	3.1	64	电源待机控制输出端	0.1

3．检修方法

（1）查行输出级没进入工作状态。

（2）查电源电路工作正常。

（3）查 IC201 的⑬引脚行输出级有脉冲信号，但行激励晶体管基极无脉冲信号。表明 R238 和 Q006 以及行驱动晶体管可能有故障，分别取下来检查，发现 Q006 晶体管击穿短路，致使行脉冲短路到地，使行电路不能正常工作，导致三无，更换 Q006 后故障排除。

10.2.6 有指示，无图像、无伴音的故障检修实例

1．故障现象

开机有指示，不能进入工作状态，无图像、无伴音。

2．故障分析

该机型彩色电视采用主副电源供电方式，开机有指示，表明副电源工作正常，应重点检查主电源电路。

夏普 2PKN1 型彩色电视机的开关电源电路如图 10-22 所示。它的主电源是由桥式整流电路（D704～D707）、输入电压检测和整流变换电路（IC701、D701～D703）、开关晶体管 Q703、误差检测电路 IC703、光电耦合器 IC702、负反馈放大器 Q701、开关控制管 Q702 等部分构成的。

此外，副电源也在图中，T702 先将交流 220 V 变成低压 30 V，再经桥式整流电路后变成 43 V 直流电压，经稳压电路（Q707）输出 10 V 为控制电路供电。

开关晶体管 Q703 是主要检测的部位，也是易损坏的元件。正常工作时，R714、R713、R712 为它的基极提供启动电流，开关变压器次级绕组②引脚输出经 R711、C715、D709 给 Q703 基极提供正反馈电压维持开关管的振荡状态。如不振荡应先检查这些元器件，再检查 Q703 本身。

若输出电压不稳定，主要应检查误差检测电路 IC703，正常工作状态时，IC703 的①引脚为 119.1 V，②引脚为 21.1 V。光电耦合器 IC702 的①引脚为 21.9 V，②引脚为 21.1 V。

3．检修方法

开机有指示表明副电源工作正常，应查主电源，主电源全无输出，开关变压器⑤、⑧引脚均为 300 V 直流电压。表明开关晶体管 Q703 没工作，取下检查发现正常，进一步检查其启动电阻 R712，发现已烧断，更换后故障排除。


总 结

- 一般情况下，若桥式整流电路有+300 V 直流电压输出，则说明电路中的开关晶体管基本正常，若此时仍无输出，说明开关晶体管未正常，应重点检查启动电阻。
- 通常，若开关管损坏，则桥式整流电路无 300 V 直流电压，因为一般情况下，若开关管烧坏，通常将一起烧坏保险管，因此桥式整流电路无输出。

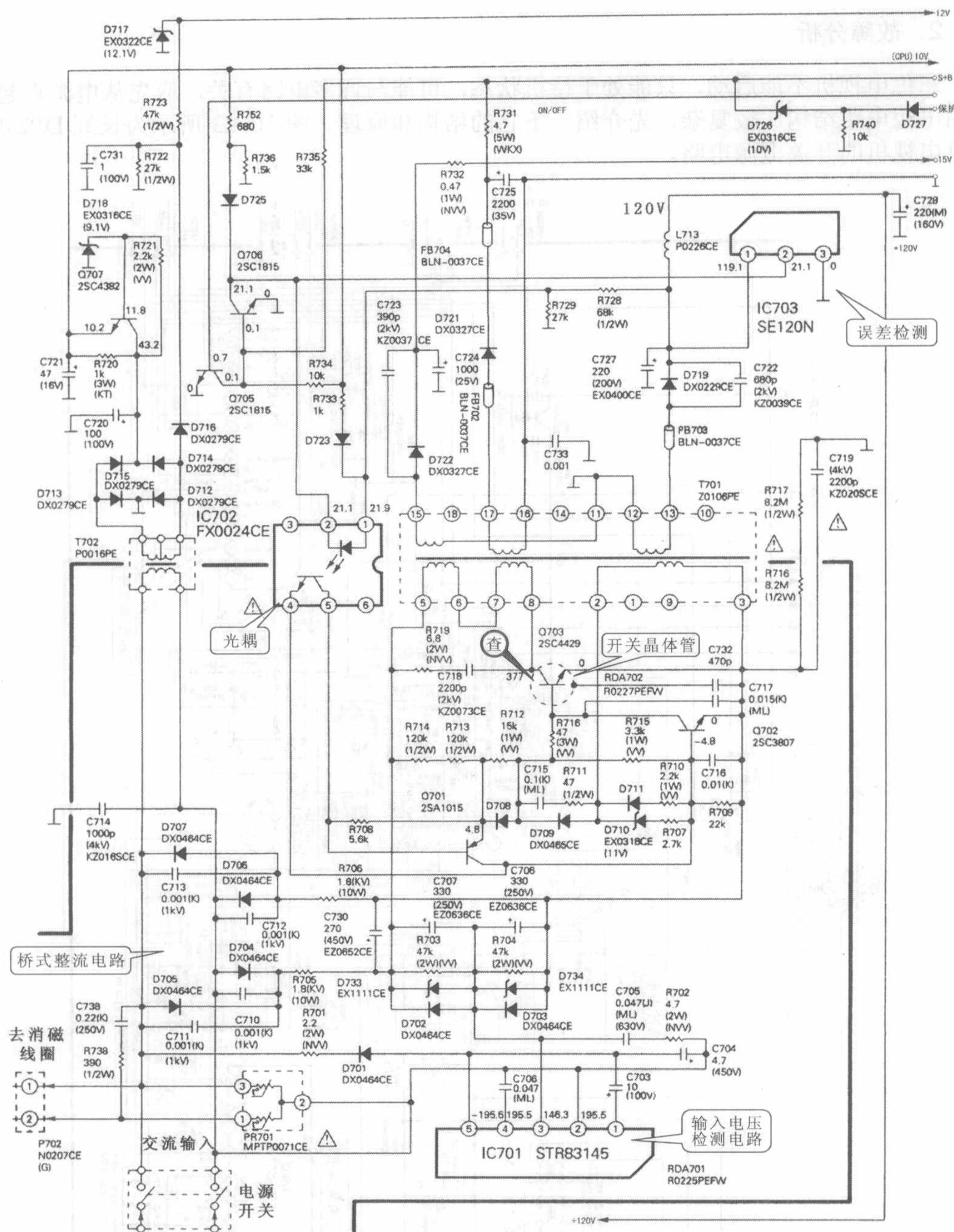


图 10-22　夏普 2PKN1 型彩色电视机的开关电源电路

10.2.7 指示灯亮，无伴音、无图像的故障检修方法

1．故障现象

打开主电源开关，指示灯亮，操作遥控器不能启动。

2. 故障分析

彩色电视机不能启动，只能处于待机状态，可能与许多电路有关，应先从电源查起，该机的电源电路结构比较复杂，先介绍一下它的结构和原理。图 10-23 所示为长虹 DP2998 型彩色电视机的开关电源电路。

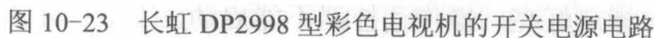


图 10-23　长虹 DP2998 型彩色电视机的开关电源电路

（1）开机防冲击电流保护电路。如图 10-23 所示，图中 R812、R813、K801 组成开机防冲击电流保护电路。继电器 K801 的线圈一端接地，另一端接+12 V 电源。在接通主电源开关 S801 的瞬间，K801 不工作，其触点断开，交流电源经 R813、R812 进入整流滤波电路。如图 10-24 所示，R813、R812 对一次开机和二次开机的冲击电流起到一定的限制作用，二次开机后，12V电压上升到正常值，K801 吸合，触点接通，将 R812、R813 短路，交流输入电流经 K801 触点直接进入整流滤波电路。

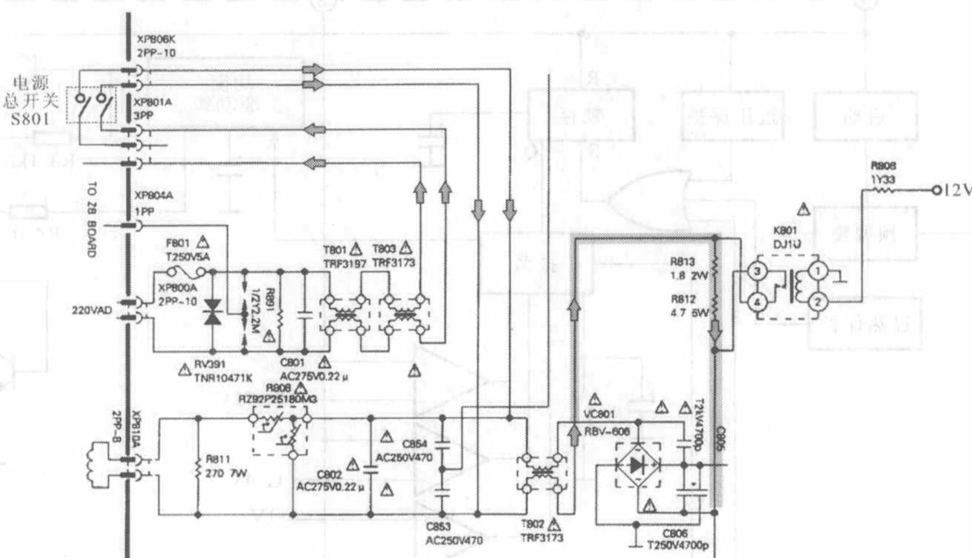


图 10-24　开机防冲击电流保护电路

（2）整流滤波电路。VC801、C810 组成桥式整流滤波电路，将 220 V（AC）市电整流滤波成+300 V 左右的直流电压，经开关变压器 T862 的初级绕组④～①引脚为脉宽调制电路 N802 的①引脚内的开关管集电极供电，如图 10-25 所示。

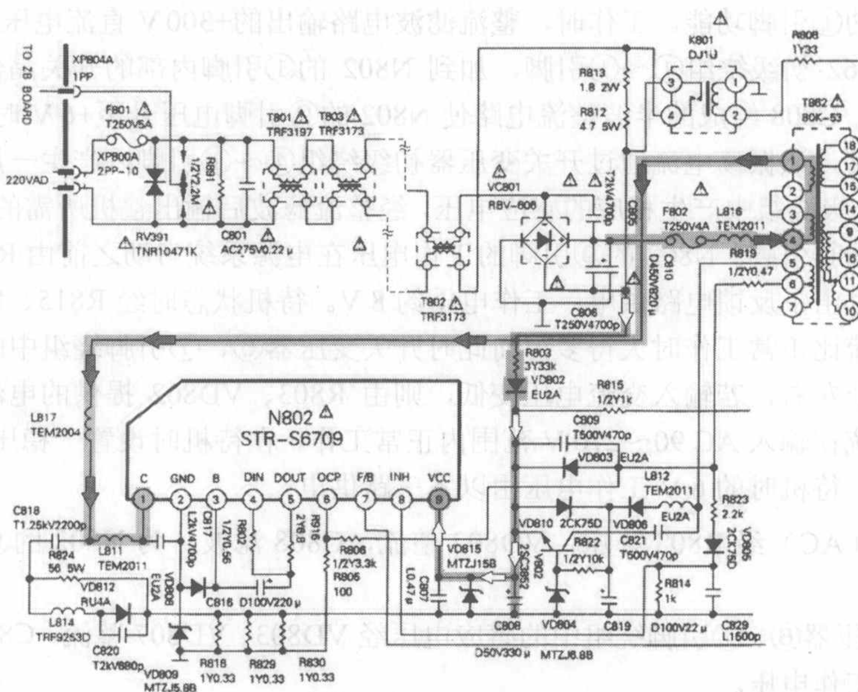


图 10-25　整流滤波电路

由R803降压，VD802整流，C808滤波产生+8 V左右的直流电压，为N802的⑨引脚提供启动工作电压。

（3）开关电源电路。N802（STR-S6709）是开关电源的核心电路，其内部包含OSC振荡电路、比例驱动电路、开关晶体管、过流保护电路（OCP）、过压保护电路（OVP）、过热保护电路（OHP）等。图10-26所示为其内部结构框图。

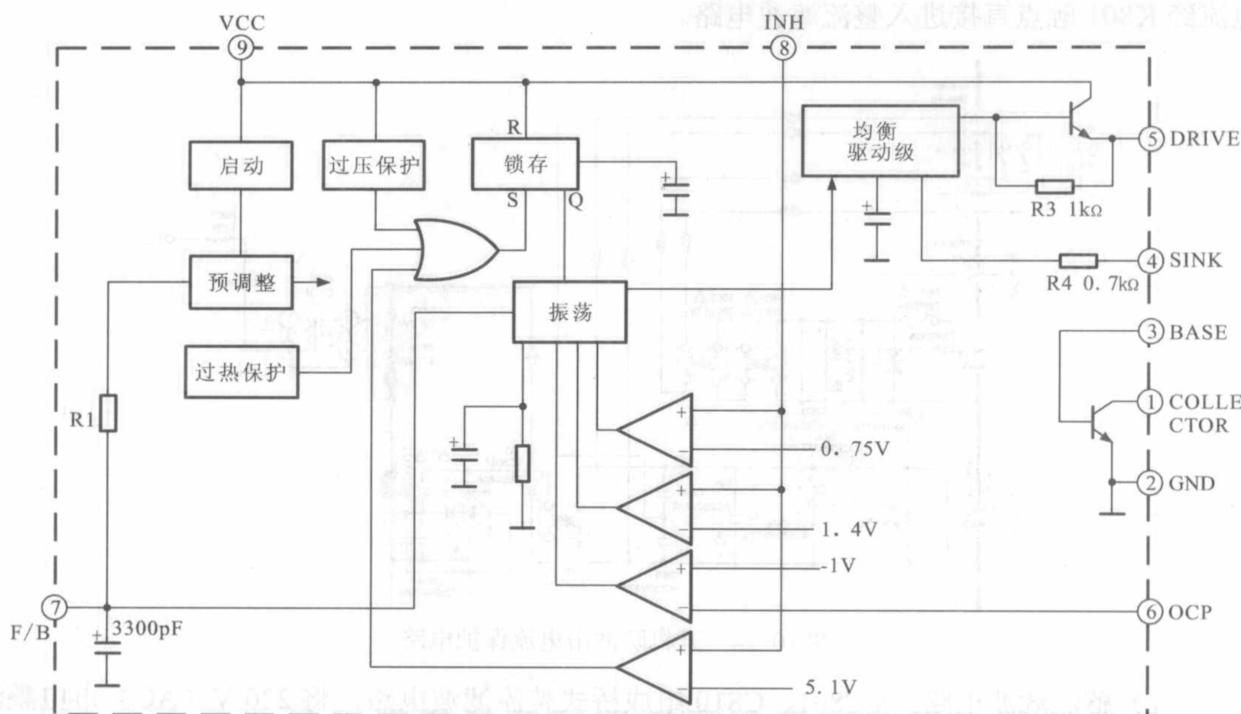


图10-26　N802（STR-S6709）内部结构框图

① N802的①引脚功能。工作时，整流滤波电路输出的+300 V直流电压经熔断器F802、开关变压器T862初级绕组④～①引脚，加到N802的①引脚内部的开关晶体管集电极。当R803、VD802、C808组成的半波整流电路使N802的⑨引脚电压升至+6 V时，N802内部振荡电路开始振荡，该振荡电流通过开关变压器初级绕组④～①引脚，产生一周期性的变化磁场，在其他各次级绕组中产生相应的感应电压，经整流滤波后输出整机所需的各路工作电压。

② N802的⑨引脚。N802的⑨引脚的工作电压在电源系统启动之前由R803、VD802提供，正常工作时由正反馈电路供电，工作电压约8 V。待机状态时经R815、N804输入N802的⑦引脚的电流比正常工作时大得多，而此时开关变压器⑥、⑦引脚绕组中的感应电压比正常工作时低一半左右，若输入交流电压变低，则由R803、VD802提供的电流也相应减小，为了使电源系统在输入AC 90～270 V范围内正常工作，在待机时设置一稳压电源，为N802提供工作电压。待机时的6 V工作电压由以下三路供电：

a. 220 V（AC）经R803降压，VD802整流，C808滤波，为N802的⑨引脚提供工作电压。

b. 开关变压器⑥、⑦引脚绕组中的感应电压经VD803、VD807整流，C808滤波为N802的⑨引脚提供工作电压。

c．开关变压器⑦、⑥、⑤引脚绕组中的感应电压经 VD806 整流，C819 滤波产生 12 V 左右的直流电压。R822、D804 为 V802（b）提供恒定的 6.8 V 偏置电压，D804 是 6.8 V 稳压二极管。当 V802（e）电压低于 6.1 V 时，V802 导通，为 N802 的⑨引脚提供工作电压。当 N802 的工作电压超过 6.8 V 时，此电路不工作。机器在正常工作时，N802 的工作电压只由 R803、VD802 及 VD803、VD807、C808 组成的两路供电电路提供，此时 N802 的⑨引脚的工作电压约 8 V，V802 截止，由 V802 组成的稳压电路不工作。

③ N802 的⑧引脚的功能。N802 的⑧引脚是截止同步及闩锁电路控制信号输入端，其功能如下：

减小电源开关管的导通损耗。当开关管截止时，接在开关管（c）的开关变压器④～①引脚绕组的电流发生剧变，产生电压很高的振荡脉冲。若开关管在振荡脉冲电压尚未衰减时导通，则因电压高、电流大而产生较大的导通损耗，要减小这种导通损耗，只能控制开关管在振荡脉冲电压的最低点时导通。开关管在截止时产生很高的尖峰脉冲，通过开关变压器的⑤、⑥、⑦引脚绕组中产生相应的感应脉冲，经 R823、R814、C829、VD805 限流、整流、滤波后进入N802 的⑧引脚，在此脉冲电压未降低到最小值时，比较放大器控制闩锁电路关断 N802 的⑤引脚输出的驱动脉冲。只有当 N802 的⑧引脚电压下降到低于 0.75 V 时，开关管才能重新导通。

过压保护。当某种原因引起电源输出电压升高，N802 的⑧引脚电压高于 1.5 V 时，与其连接的比较放大器控制振荡电路停振，使开关管截止，起到保护作用。

④ N802 的⑦引脚的功能。N802 的⑦引脚是稳压控制电流输入端。⑦引脚内接振荡控制元器件，当⑦引脚输入电流较大时，C1 充电时间较短，开关管导通时间也较短，输出电压相应较低；当⑦引脚输入电流较小时，C1 充电时间较长，开关管导通时间也较长，输出电压相应较高。N802 的⑦引脚输入电流是由光电耦合器 N804 控制的。

⑤ N802 的保护电路。

a．过热保护电路。当电源工作异常或负载电路发生故障，引起 N802 温度升高到 150℃时，过热保护电路触发闩锁电路启动工作，控制比例驱动电路停止工作，开关晶体管无驱动脉冲而停止工作，使电源无输出电压。

b．过流保护电路。VD809、R818、R819 组成过流保护取样电路。通过开关晶体管的电流由 N802 的②引脚输出，经 VD809、R818、R819 到地形成回路，当负载短路或电源故障引起开关管 Tr1 电流增大时，D809、R818、R819 上的电压降也增大。当 N802 的⑥引脚电压相对 N802 的②引脚电压达到-1V 时，N802 内部过流保护电路动作，控制振荡电路停振，使电源无输出电压。

c. 过压保护电路。当输入电压或供电电路有故障，使 N802 的⑨引脚电压升高至 11V 时，过压保护电路动作，触发闩锁电路启动工作，控制比例驱动电路停止工作，开关晶体管无驱动脉冲而停止工作，使电源无输出电压。

（4）稳压控制电路。开关电源电路的稳压控制电路 HIC1015（N801）用于对开关电源电路的稳压、待机/开机控制和负载过流、过压的保护。其内部包含取样放大电路、待机/开机控制电路、行过流保护电路、+B 电压过压保护电路等，HIC1015（N801）各引脚功能见表 10-3 所列。

表 10-3　HIC1015（N801）各引脚功能

引脚号	符号	功能	开机工作电压/V	待机工作电压/V	引脚号	符号	功能	开机工作电压/V	待机工作电压/V
①	+B	+B 取样电压输入	+115	+65	⑨	ON/STANDBY	开机/待机控制信号输入	0.6	0.1
②	OCP	过流保护检测输入	+115	67.3	⑩	NC	空	0	0.4
③	ERROR	误差信号放大及待机/开机控制输出	24.5	5.2	⑪	SOUND VCC	伴音电路电源（未用）	10.3	0
④	NC	空	0	0	⑫	H VCC SW	行电源控制输出	10.3	0
⑤	IN	基准电压输入	5.8	5.8	⑬	NC	空	0	0
⑥	OCP FILTER	过流保护滤波	0	0	⑭	GATE	过流过压检测输入	0	0
⑦	GND-1	地-1	0	0	⑮	+5V	电源	+5	+5
⑧	SUB	副电源，待机取样电压	0	6.8	⑯	PROTECTER	保护电路控制输出	4.8	0.4
					⑰	GND-2	地-2	0	0

① 稳压控制电路。误差检测电路 N801 的①引脚经电阻接到+125 V 的输出电路上，同时 125 V 经电阻 R860 加到 N801 的⑤引脚，为其中的基准电压电路供电。N801 的③引脚输出误差信号，误差信号经 V803 放大后，接到光电耦合器 N804 的①引脚。误差信号经光电耦合器 N804 的③引脚反馈到 N802 的⑦引脚，稳压控制端对开关振荡电路进入稳压控制。

② 开机/待机控制电路。接通主电源开关，CPU 自动进入待机状态，CPU 的⑦引脚输出低电平，V806 截止，N801 的⑨引脚无电压。开关电源电路输出的 25 V 直流电压经 R842 输入 N802 的⑧引脚，此电压在低于 6.2 V 时，N802 的③引脚为高电平，V803 截止，N804 也无工作电流而截止，此时基本上无电流进入 N802⑦引脚，N802 振荡电路输出宽振荡脉冲，控制开关管工作，使输出电压迅速上升。当输出+25 V 端电压上升到高于 6.2 V 时，N801 的③引脚电压下降，V803 开始导通，N804 开始工作，电流经 N804 进入 N802 的⑦引脚，N802 振荡电路的振荡脉冲宽度开始受控变窄，开关管的导通时间开始减小，输出电压的上升速度减缓。当输出电压上升到正常工作电压的一半左右时，V803 电流增大，N804①、②引脚电流增大，进入 N802 的⑦引脚的电流增大，N802 振荡电路的脉冲宽度受控更加变窄，开关管的导通时间减小，输出电压不再升高，电源电路进入待机工作状态。

在待机状态时，开关电源电路的各路输出电压约为正常工作电压的一半，N801 的①引脚的+B 电压约为 63 V。

当控制开机或机器正常工作时，CPU 的⑦引脚输出 5 V 高电平，V806 导通，V806（e）输出约 4.3 V 电压，经 R847 加到 N801 的⑨引脚，待机电压控制电路不工作，电源进入正常输出状态。

③ 行振荡电路工作电压及其控制电路。待机时，CPU 的⑦引脚输出低电平，V806 截止，N801 的⑧引脚输入 12.5 V，N801 的⑫引脚输出低电平，V807 无偏置电压而截止，行振荡电路无工作电压。

在开机状态时，CPU 的⑦引脚输出 5 V 高电平，V806 导通，N801 的⑨引脚输入约 4.3 V 电压，V807 导通，V807（c）输出 9.3 V 电压，为行振荡电路供电。

3．检修方法

（1）查开关电源电路+125 V 输出，看是否正常。如果开关电源电路全无输出，表明开关电源电路没有进入振荡状态，重点应检查整流滤波电路和开关电源电路，首先检查桥式整流电路 VC801 的输出是否有 300 V 直流电压，正常工作状态时开关变压器 T862 的④引脚应有 300 V 直流电压，如果无 300 V 直流电压，应检查交流输入电路、（F801、T801～T803、C801～C806）以及桥式整流电路本身。

如桥式整流电路输出有 300 V 直流电压，再检查开关电源电路 N802、启动电路 R803、VD802 以及正反馈电路 VD806、V802、C821。实测+125 V 有输出，表明开关电源电路基本工作正常。

（2）查待机控制电路和行电路（HVC C）供电电路。微处理器的开机/待机（ON/ OFF）控制信号加到 V806 基极，并经 V806 将控制信号加到 N801 的⑨引脚，如图 10-27 所示。

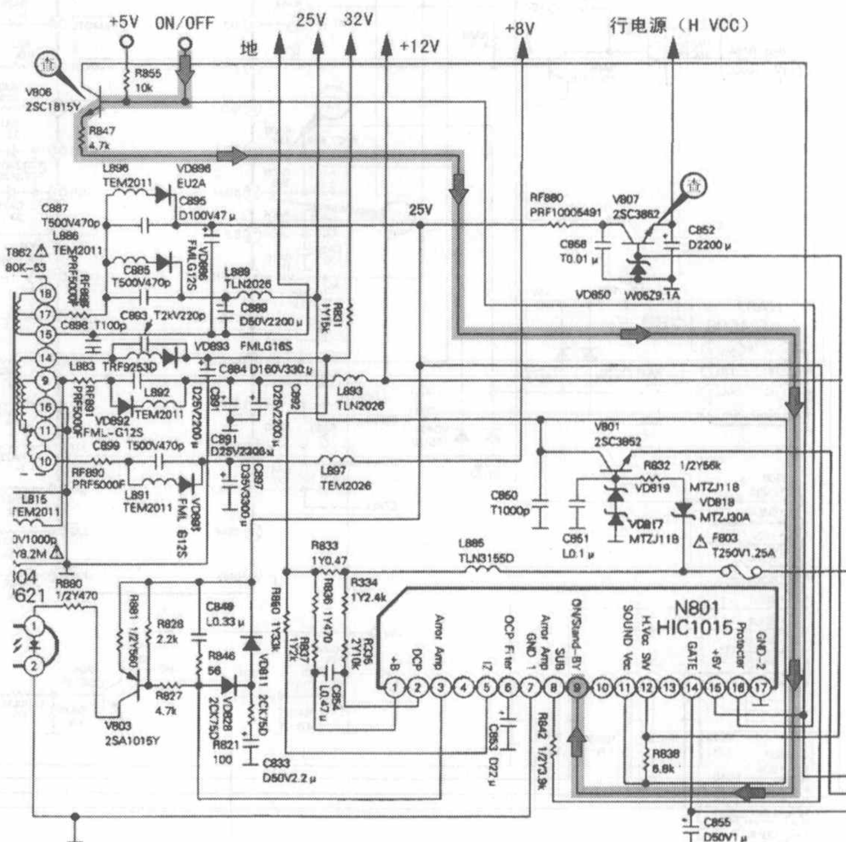


图 10-27 微处理器开机/待机信号的控制过程

开机时约为 0.6 V 为正常，N801 的⑫引脚应输出 10.3 V 加到 V807 基极，V807 发射极应输出 9 V，实测为 0 V，表明行电路缺少供电电压未能启动，行电路不工作，整机处于待机状态，可能是 V807 损坏，更换 V807 后故障排除。

10.2.8 海信 TF3430DP 开机指示灯亮，不能进入工作状态的故障检修实例

1．故障现象

开机指示灯亮，无光栅、无图像、无伴音，不能进入工作状态。

2．故障分析

行电路、电源电路及系统控制电路中 CPU 及外围元件损坏也会造成三无故障。海信 TF3430DP 型彩色电视机控制电路如图 10-28 所示。

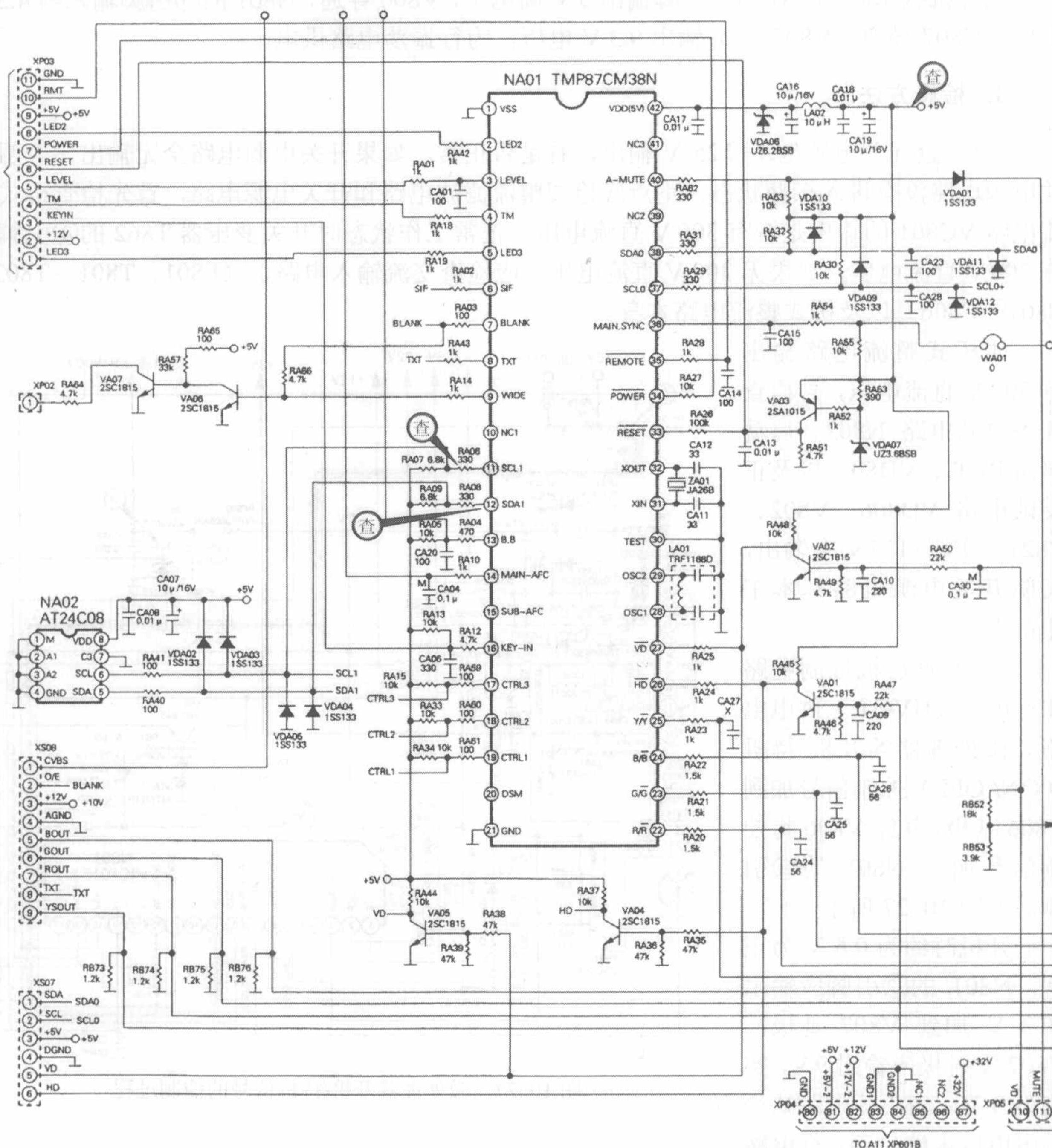


图 10-28 海信 TF3430DP 型彩色电视机的控制电路

3．检修方法

检查电源电路输出电压均正常，说明彩色电视机的电源电路正常；测+B 电压值为+135 V，正常。

查微处理器 NA01（TMP87CM38N）电源输入端的㊷引脚电压值为+5 V，正常。

查微处理器 I²C 总线控制输出端的⑪、⑫引脚电压值分别为 3.1 V、2.0 V，正常时 NA01 的⑪、⑫引脚电压值应分别为 4.2 V 左右，并有轻微抖动，用示波器测量信号不正常，正常的信号应为 5 V 的脉冲列，现⑫引脚电压值偏低，应是 IC 总线控制失效引起“三无”。断开挂在 IC 总线上的存储器、TV 处理器相关引脚位后，开机测量微处理器的⑪、⑫引脚电压仍不见恢复正常，检查 NA0|的⑪、⑫引脚外围电路也未见异常，试更换 NA01，开机后 NA01 的⑪、⑫引脚电压恢复正常，有正常的信号输出，整机恢复正常。

10.2.9 康佳 A2190E 开机指示灯亮，无动作的故障检修实例

1．故障现象

开机指示灯亮，无图像、无伴音，处于待机状态。

2．故障分析

电源电路、行输出级以及系统控制电路有故障均会引起该故障，可从待机控制电路部分入手进行检查。康佳 A2190E 型彩色电视机的相关控制电路如图 10-29 所示。

3．检修方法

查行电路无扫描信号，查小信号处理电路无行输出脉冲，再查 N101（TB1238N）的㉘引脚无 9 V 电源，致使行振荡电路不工作。

再按照待机控制电路检查 N601 的⑳引脚输出待机控制信号，经 V606 去控制电源，查 V606 损坏，使电源开机后便进入待机状态，更换 V606 后故障排除。

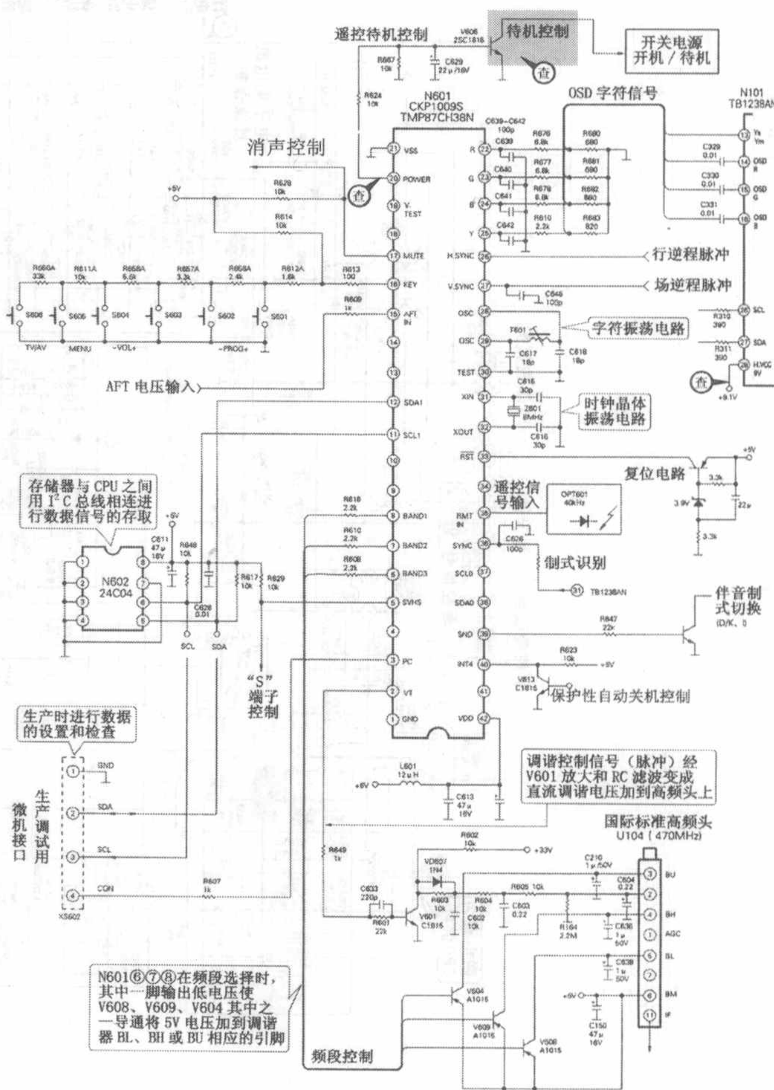


图 10-29　康佳 A2190E 型彩色电视机的控制电路

10.2.10 康佳 T2588B 开机指示灯亮，无动作的故障检修实例

1. 故障现象

开机指示灯亮，无伴音、无图像。

2. 故障分析

康佳 T2588B 型彩色电视机的电源电路如图 10-30 所示，该电路是由主、副开关电源构成。上部为副开关电源，下部为主开关电源。

交流 220 V 电压经整流滤波电路和桥式整流电路，形成约 300 V 直流电压分别送到主、副开关电源的开关变压器上，经各自的开关变压器初级绕组加到两个开关管的集电极上。T402 为副开关变压器。V410 为副开关电源的开关管。T401 和 V401 为主开关变压器和开关管。

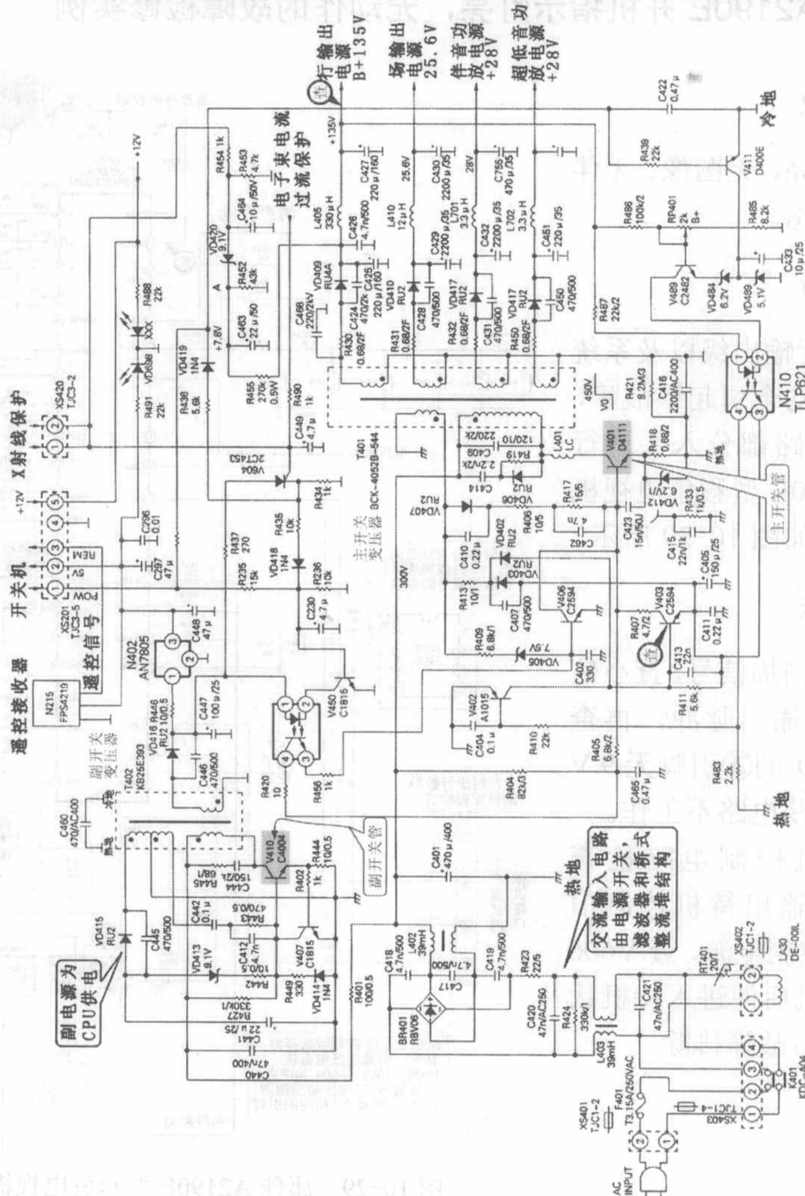


图 10-30 康佳 T2588B 型彩色电视机的电源电路

开机后副开关电源的开关管 V410 在启动电阻 R427 提供的基极电流的作用下开始导通，在正反馈电路 C445、VD415、VD413 的作用下形成振荡，副开关变压器次级绕组经整流和稳压（N402）后，输出 5 V 电压为微处理器供电，如图 10-31 所示，由于负载电流较小，电路结构也比较简单。

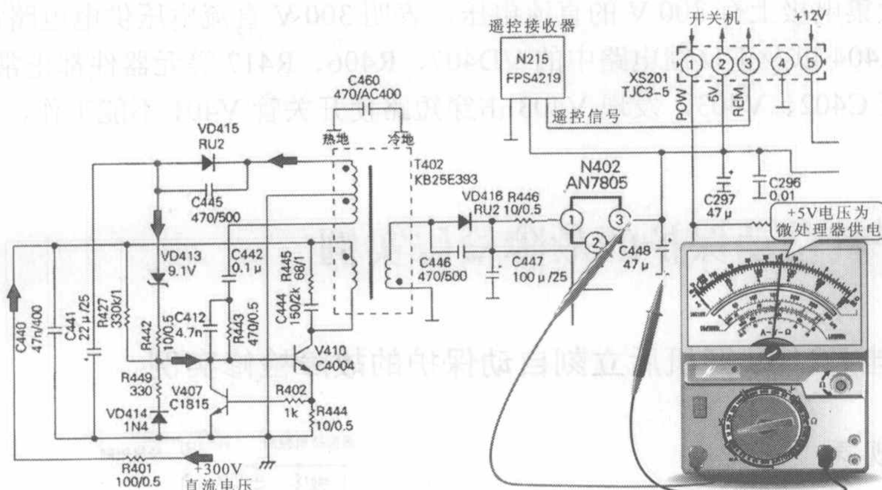


图 10-31　副开关电源的工作过程

主开关变压器的次级绕组经整流滤波电路输出+135 V、±28 V、+25 V 等直流电压。误差取样和放大器 V489 经取样电阻 R486、RP401 接到+135 V 电源端，V489 的集电极（c）接光电耦合器 N410 的②引脚，经光电耦合器 N410 将误差信号反馈到开关控制电路 V403，对开关管 V401 进行稳压控制，使开关电源电路输出稳定电压，如图 10-32 所示。

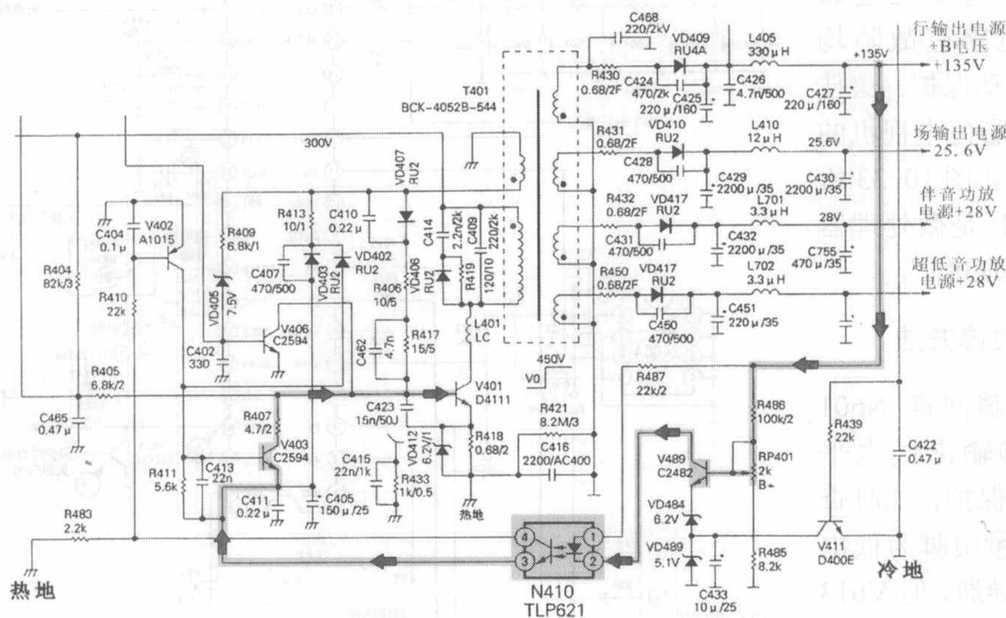


图 10-32　误差取样电路

3. 检修方法

开机指示灯亮说明给微处理器供电的副开关电源电路工作正常，应重点检查主开关电源电路。先检查+135 V 输出，正常工作时，开关电源电路输出端滤波电容 C427 的正极+135 V

直流电压输出，为行输出级等电路供电，实测为 0 V，此电压是由开关变压器 T401 经 VD409 整流，C427 滤波后输出的，再检查 C427 的正极，也为 0 V 。

接着检查开关管及系统控制电路，开关管 V401 的相关电路有三个部分：即 300 V 直流电压供电、启动和正反馈电路以及稳压控制电路等。对这三部分电路中的元器件应分别进行检查，开关管集电极上有 300 V 的直流电压，表明 300 V 直流电压供电电路正常，再检查启动电路中的 R404 以及正反馈电路中的 VD407、R406、R417 等元器件都正常。

最后检查 C402、V403，发现 V403 击穿短路使开关管 V401 不能工作，更换 V403 后故障排除。

10.3 开机自动保护的故障检修实例

10.3.1 康佳 F2109 开机后立刻自动保护的故障检修实例

1. 故障现象

开机后电源电路立刻保护，无图像、无伴音。

2. 故障分析

彩色电视机过载或保护电路有故障均会引起自动保护。康佳 F2109 型彩色电视机的控制电路如图 10-33 所示，N601 是微处理器（TM87CH38）。

3. 检修方法

开机瞬间查 N601 的⑳引脚输出低电平进行关机保护，此时查 N601 的㊵引脚为低电平 V613 导通，但 V613 无信号，表明 V613 有短路故障，更换后故障排除。

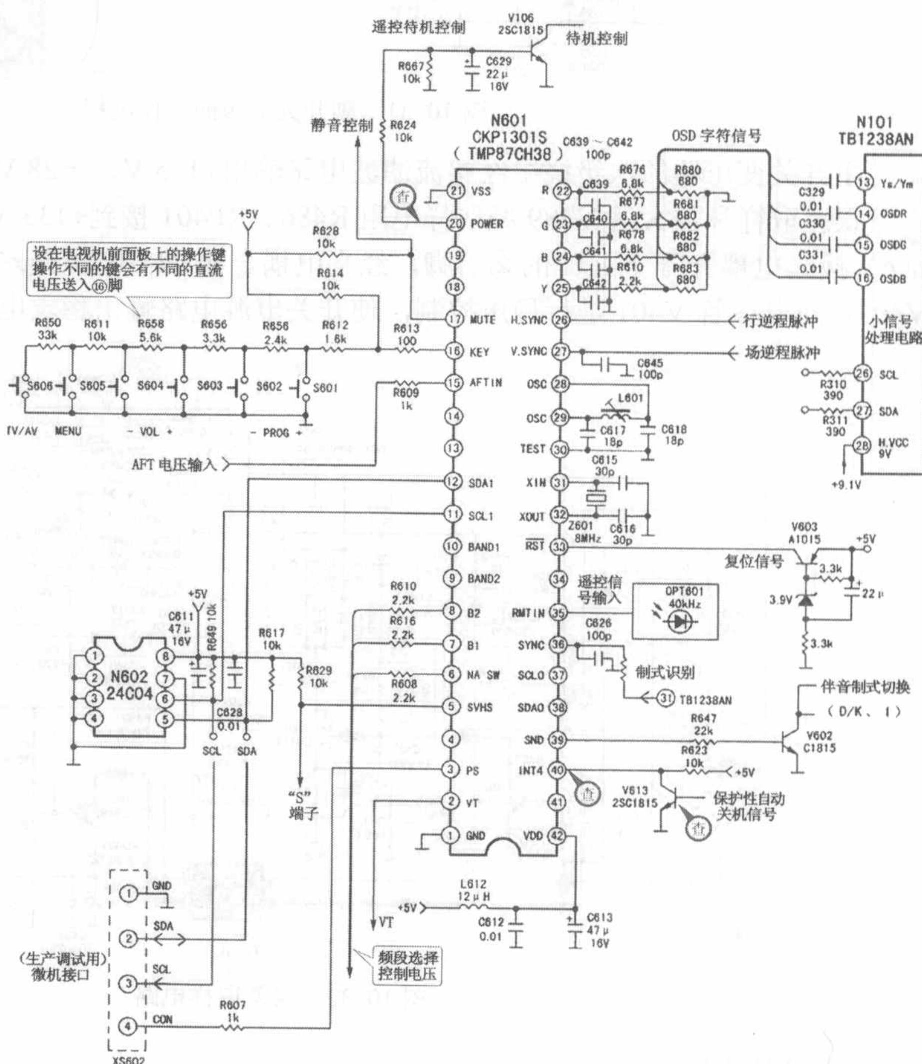


图 10-33　康佳 F2109 型彩色电视机的控制电路

10.3.2 康佳 A2911 自动断电保护的故障检修实例

1. 故障现象

开机后，不定时出现自动断电保护。

2. 故障分析

通常彩色电视机中设有多项自动保护功能，如过压保护、过流保护、过热保护等，当彩色电视机电路中某部分出现故障时，可能会引起过压、过流或过热等故障，最终引起保护电路动作，起到保护彩色电视机中其他电路的功能。

康佳 A2911 型彩色电视机的电源电路中设有过流、过压和过热保护等电路，如图 10-34 所示。

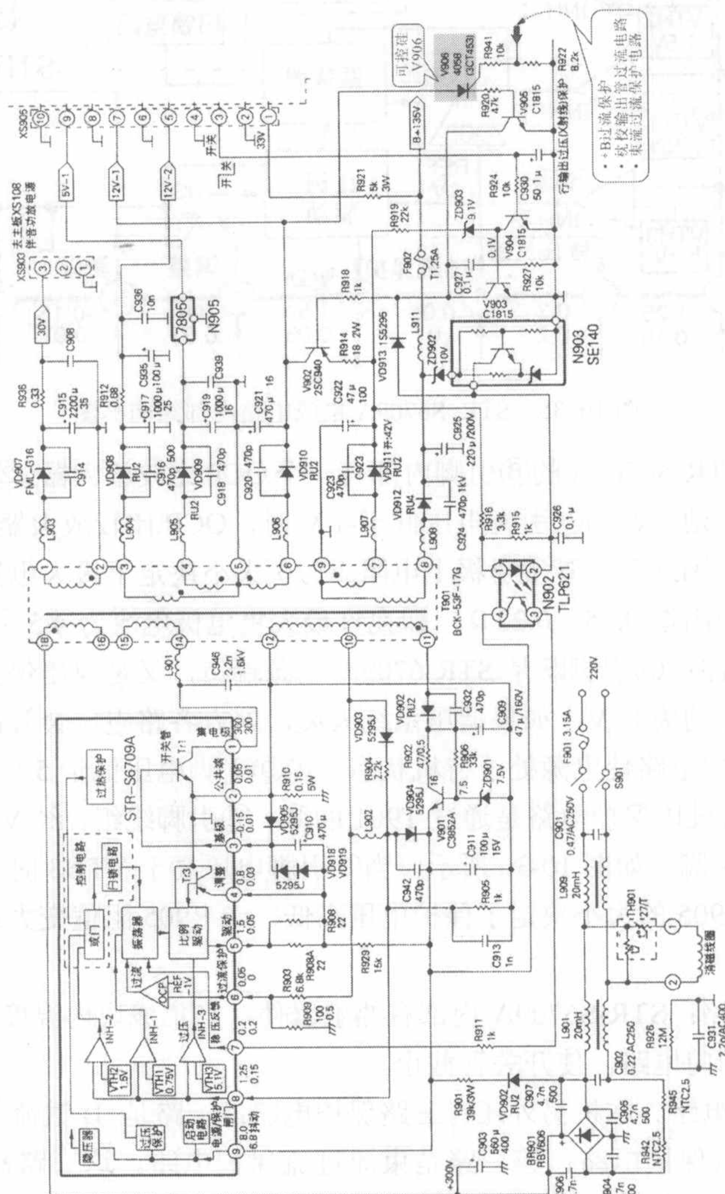


图 10-34 康佳 A2911 型彩色电视机的电源电路

（1）电源本身的保护电路。该彩色电视机的电源电路采用了 STR-S6709A 集成电路作为开关振荡电路。在 STR-S6709A 内部设有自动保护电路，它是由一个三端输入的或门和闩锁电路组成。如图 10-35 所示，或门的三路输入分别是：第一路由⑧引脚输入并通过内部反相放大器进入；第二路由内部的过热关机信号输入；第三路由内部过压保护电路输入。这三路信号只要有一路超过门限值，闩锁电路就会使输出电路停止。闩锁电路的作用是根据触发信号的大小和时间，决定是将电源转入待机（此时⑨引脚电压在 4.9～8 V 间摆动），还是将电源转入保护性关机状态（此时⑨引脚电压下降到 3.3 V，必须切断交流电源输入，电源才能再次启动）。

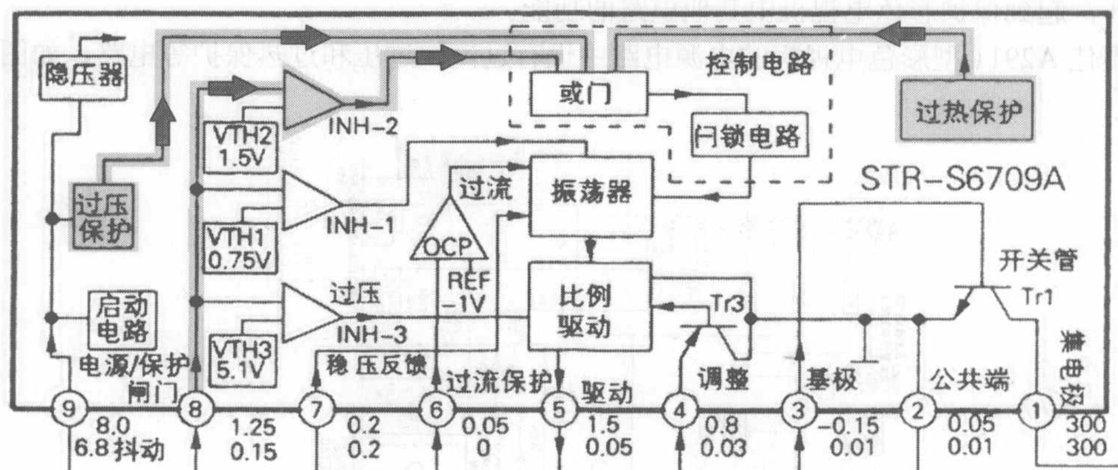


图 10-35　STR-S6709A 集成电路内部结构框图

① 过流保护：STR-S6709A 的⑥引脚内部有一个 OCP 比较放大器，②引脚是 STR-S6709A 内部电路的公共端（地），当⑥引脚电压低于-1 V 时，OCP 比较放大器输出为 0，使振荡器停振，开关管截止。因此开关管发射极上电阻 R910 大小决定了最大电流值，一般 29 或 34 英寸彩色电视机该电阻选 0.15～0.22 Ω，即允许最大集电极电流为 4.5～6.7 A。

② 过压保护电路：⑨引脚既是 STR-6709A 电源端口，又是电压保护电路检测端口，正常工作时⑨引脚电压约为 8 V，如果调压系统失灵，副方各路电压会升高，当⑨引脚电压超过 11 V 时，过压保护电路使电源处于待机状态。当⑨引脚电压低于 5 V 时，STR-S6709A 也会停止工作；另一路过压保护电路是通过 T901 的⑩、⑫引脚绕组，经 VD903、R904、C913、R905 到 N901 的⑧引脚。如图 10-36 所示，当⑧引脚电压高于 VTH3 时，比例驱动电路使开关管截止，R904、R905 的大小决定了保护电压高低，当 R905 阻值变大或开路，会造成过压保护电路误动作。

③ 过热保护电路：STR-S6709A 内部有热敏器件，当集成块内温度超过 150° C 时，过热保护电路将触发闸门电路，使开关管截止。

（2）次级保护电路。本机另外还有三路保护电路：一路是+B 过流保护电路；第二路是枕形校正输出管过流保护电路；第三路是束流过流保护电路。这三路都是通过触发可控硅 V906，使 V905 导通，将电源关闭进行保护的。

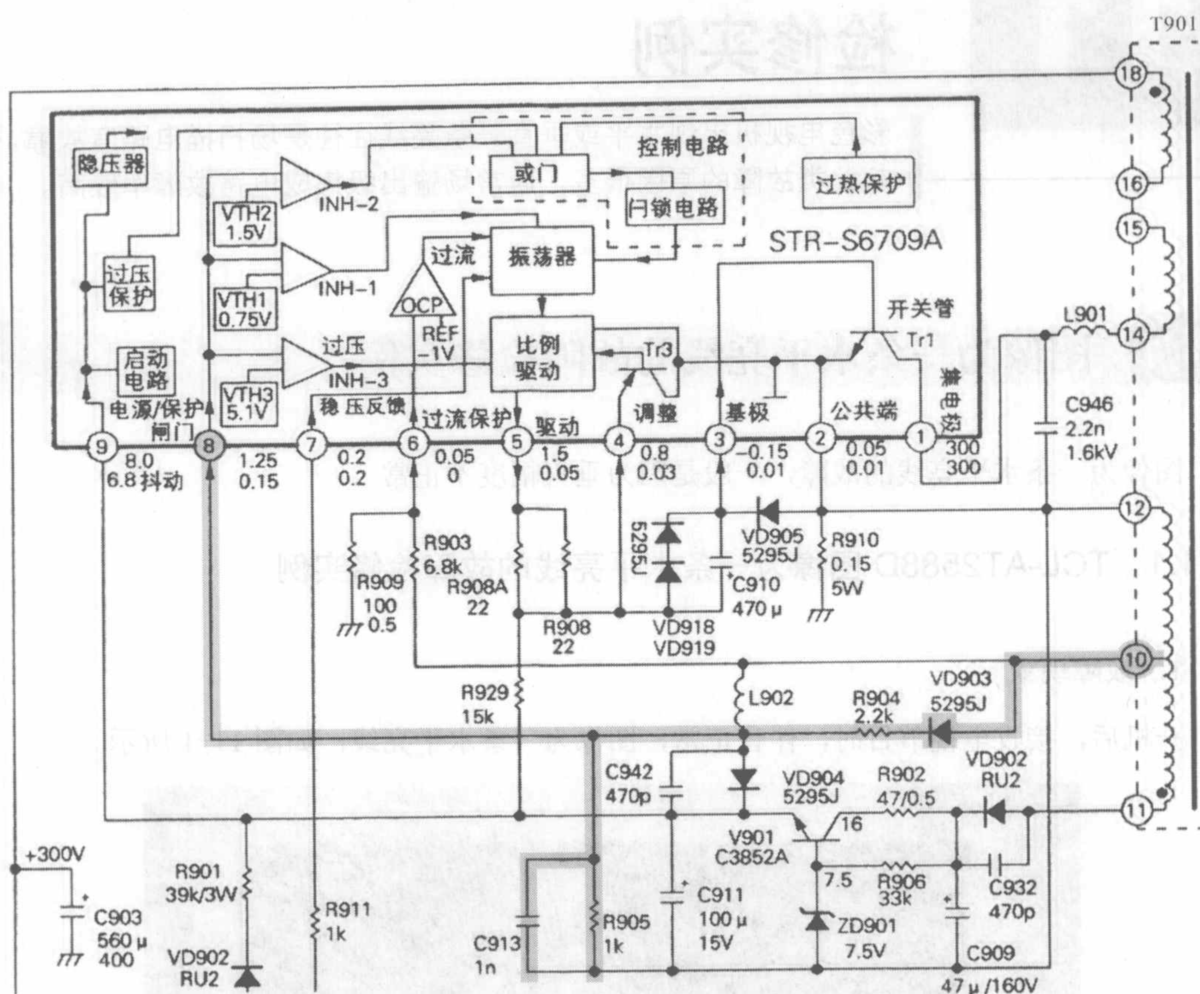


图 10-36 过压保护电路

3．检修方法

开机时查 STR-S6709 各引脚的直流电压，发现有些引脚电压的值与图纸上的标值有偏差，有些值有变化，查相关元件，无异常，更换开关振荡集成电路后故障排除。

Chapter 11

出现亮线或枕形失真的故障检修实例

彩色电视机出现水平或垂直一条亮线往往是场扫描电路有故障，引起此类故障的原因很多，通常场输出级集成电路故障率较高。

11.1 图像为一条水平亮线的故障检修实例

图像为一条水平亮线的故障，一般是因为垂直幅度不正常。

11.1.1 TCL-AT2588D 图像为一条水平亮线的故障检修实例

1. 故障现象

开机后，接收电视节目时，伴音正常，图像为一条水平亮线，如图 11-1 所示。

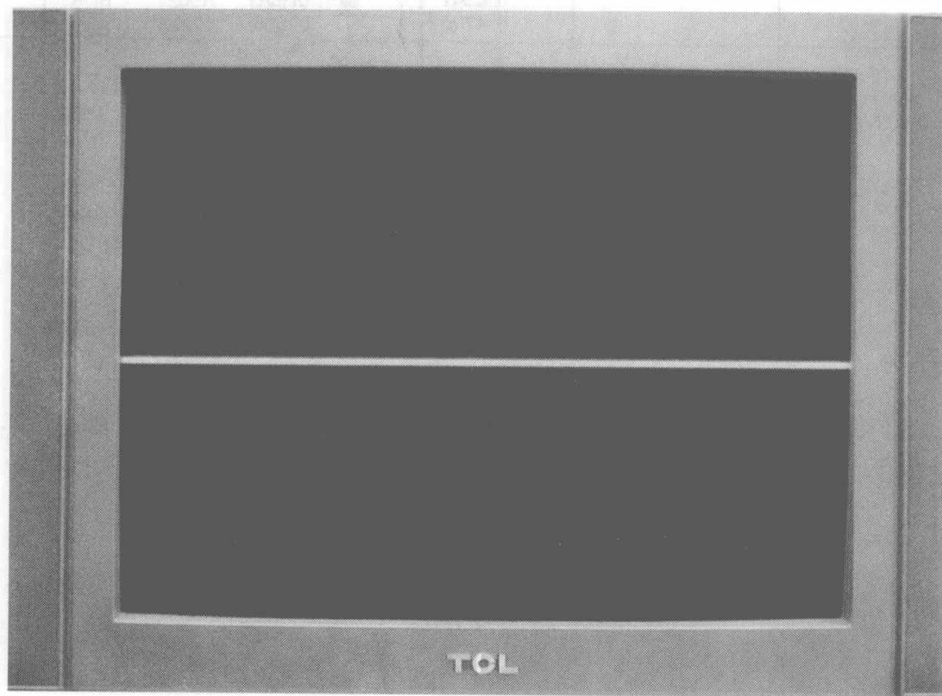


图 11-1　TCL-AT2588D 型彩色电视机屏幕显示为一条水平亮线的故障

2. 故障分析

图像出现水平亮线，说明是垂直幅度不正常，通常该情况下行扫描电路基本正常，重点检查场扫描电路。图 11-2 所示为 TCL-AT2588D 型彩色电视机的场扫描电路。

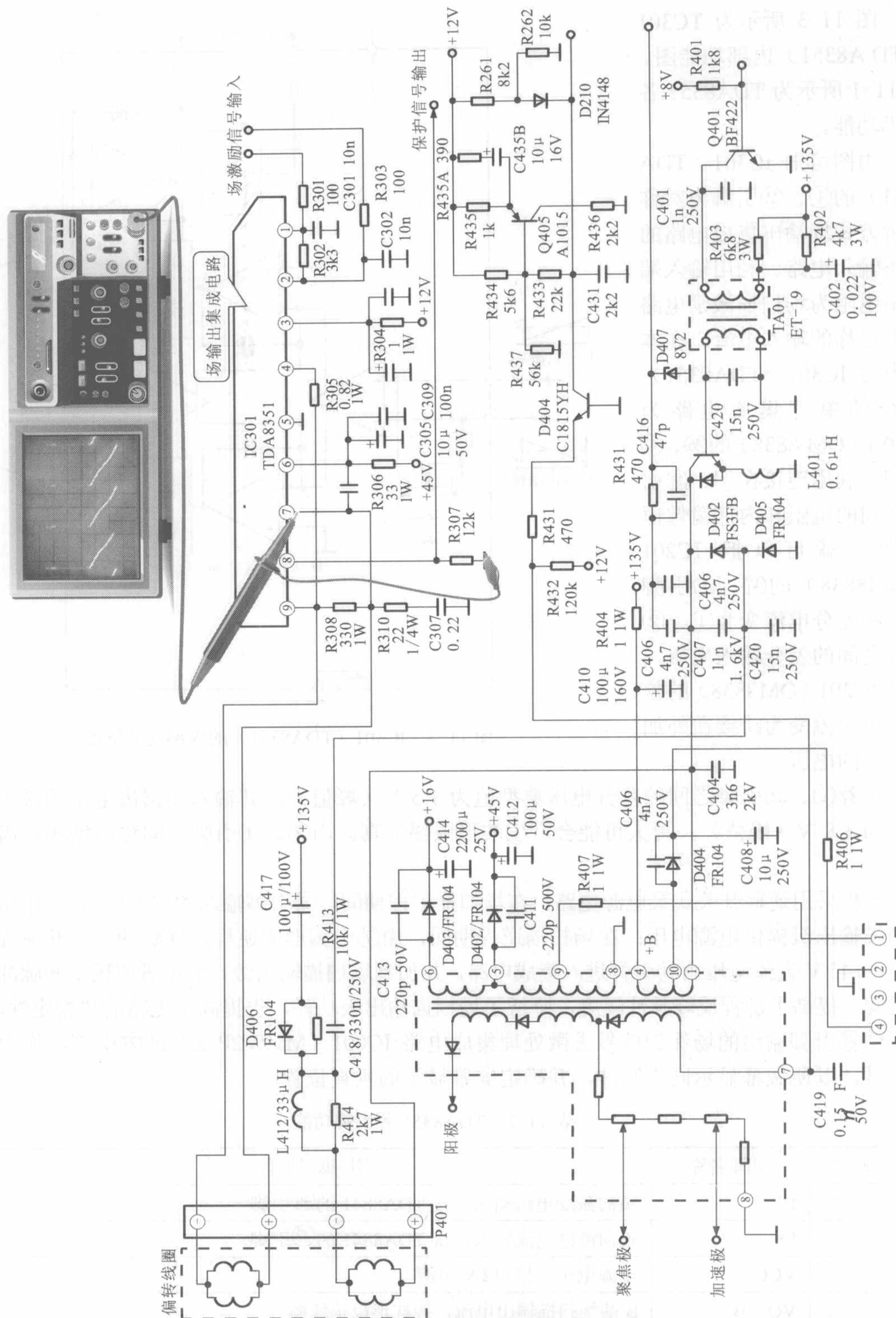


图 11-2 TCL-AT2588D 型彩色电视机的场扫描电路

图 11-3 所示为 TC301（TD A8351）内部功能图。表 11-1 所示为 TDA8351 各引脚功能。

由图可知 IC301（TDA 8351）的①、②引脚为对称电桥方式场输出集成电路的电压输入电路。利用输入端平衡电阻为场扫描激励电路提供对称的输入电流。在本机中与 IC301（TDA8351）配合的单片集成电路为 IC20 1（OM 8838）的㊻、㊼引脚。利用连接在①、②引脚之间的电阻和内部镜像恒流源，就可以把 IC201（OM8838）的㊻、㊼引脚输出的差分电流变为①、②引脚之间的差分输入电压，即把 IC201（OM8838）的差分输出电流变为跨接在外加电阻上的电压。

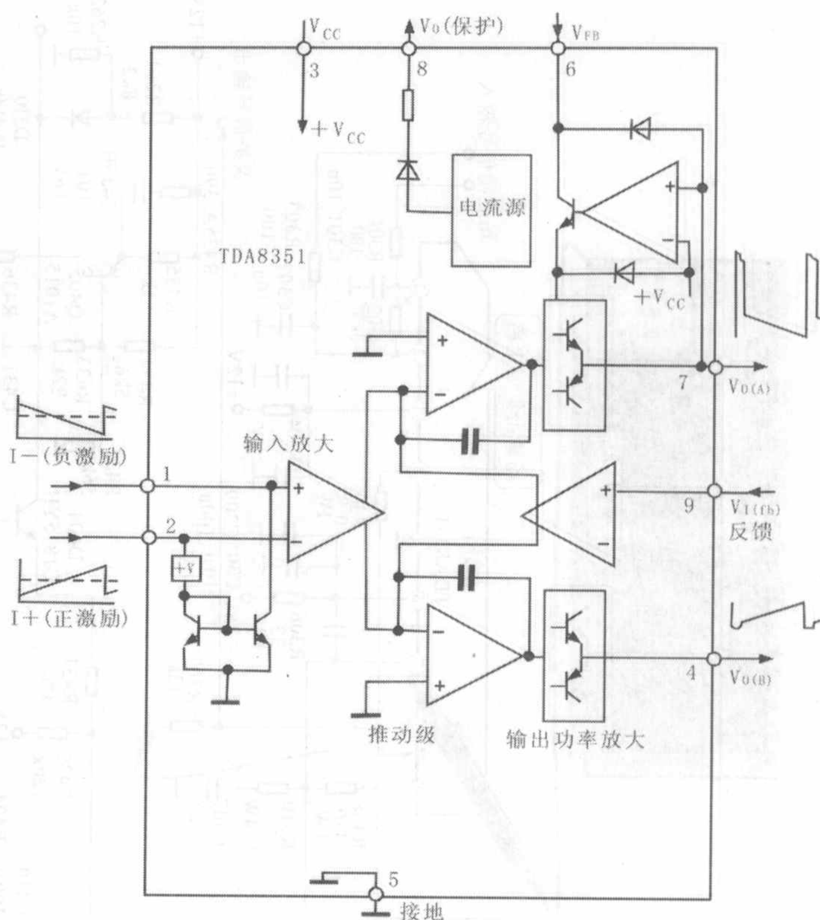


图 11-3 IC301（TDA8351）的内部功能框图

推荐①、②引脚之间的差分电压典型值为 1.5 V（峰值），其输入端锯齿电压的最大允许值为 1.8 V（峰值），再大可能会产生波形限幅失真。由⑦、④引脚之间输出场频锯齿波电流。

本机采用逆程开关式泵电源电路，在场扫描正程期间，③引脚输入的+12.0 V 直流电压为场扫描输出级提供电源电压；在场扫描逆程期间，由⑦引脚形成逆程反峰脉冲，打开逆程开关管，+45 V 直流电压由⑥引脚进入集成电路，并加到场扫描输出级，缩短了逆程反峰脉冲持续时间，提高了逆程反峰脉冲幅度，降低了场扫描输出级功耗，也提高了电路的热稳定性。

由⑧引脚输出的场保护信号去微处理集成电路 IC001（M19V2P-Z）的㉗引脚，作为同步信号，以便做幕显示同步脉冲，并确定屏幕显示的垂直位置。

表 11-1 TDA8351 各引脚功能

引脚号	引脚名称	引脚功能
①	I－	负向激励电流输入，接 TDA8841 的㊻引脚
②	I＋	正向激励电流输入，接 TDA8841 的㊼引脚
③	VCC	电源电压，接+12 V 电源
④	VO（B）	B 端场扫描输出电流，接枕形校正线圈
⑤	GND	接地

续表

引脚号	引脚名称	引脚功能
⑥	VFB	+45 V 逆程电源电压输入
⑦	VO（A）	A 端场扫描输出电流，接场偏转线圈
⑧	VO	场保护电压输出
⑨	VI（fb）	反馈电压输入，接枕形校正线圈

3．检修方法

如垂直扫描失落，彩色电视机屏幕会出现一条水平亮线，即引起垂直幅度不正常，故障可能发生在场输出级集成电路 IC301（TDA8351）或外围元器件上。

（1）首先检测 TDA8351 的场锯齿波信号输出端，具体方法是将示波器的接地夹接地端，用探头接触 TDA8351 的⑦引脚，如图 11-4 所示。此时，示波器的屏幕上无场锯齿波信号的波形。

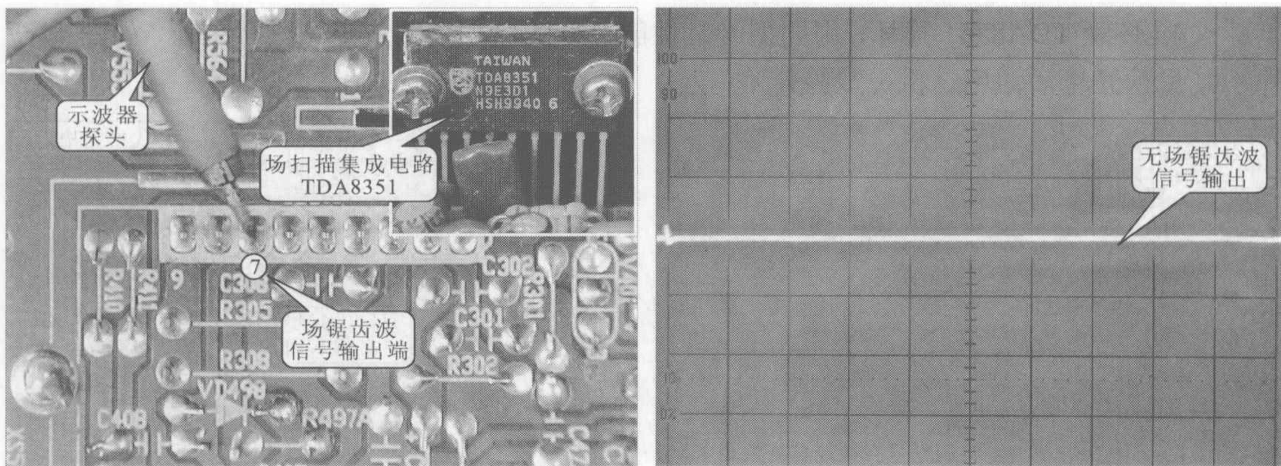


图 11-4　检测 TDA8351 的场锯齿波信号输出端

（2）由电路图可知，TDA8351 的①引脚和②引脚为场激励信号输入端，用示波器测量时，可以观测到场激励信号的波形，如图 11-5 所示。

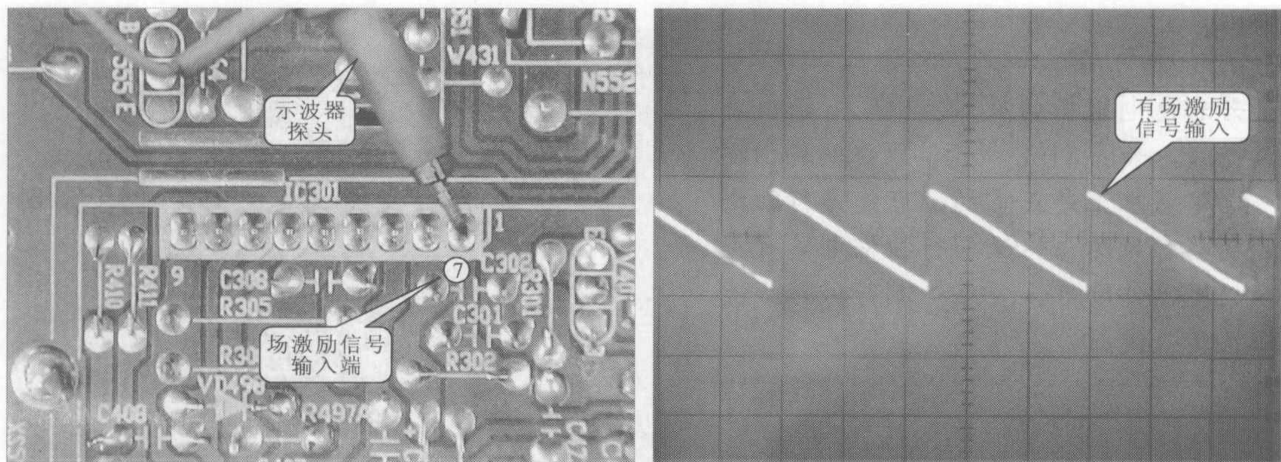


图 11-5　检测场激励信号输入端

（3）测量 TDA8351 的供电端，将万用表调至直流 50 V 挡，用黑表笔接地端，红表笔接③引脚供电端，如图 11-6 所示，此时万用表显示的数值为 12 V 正常。

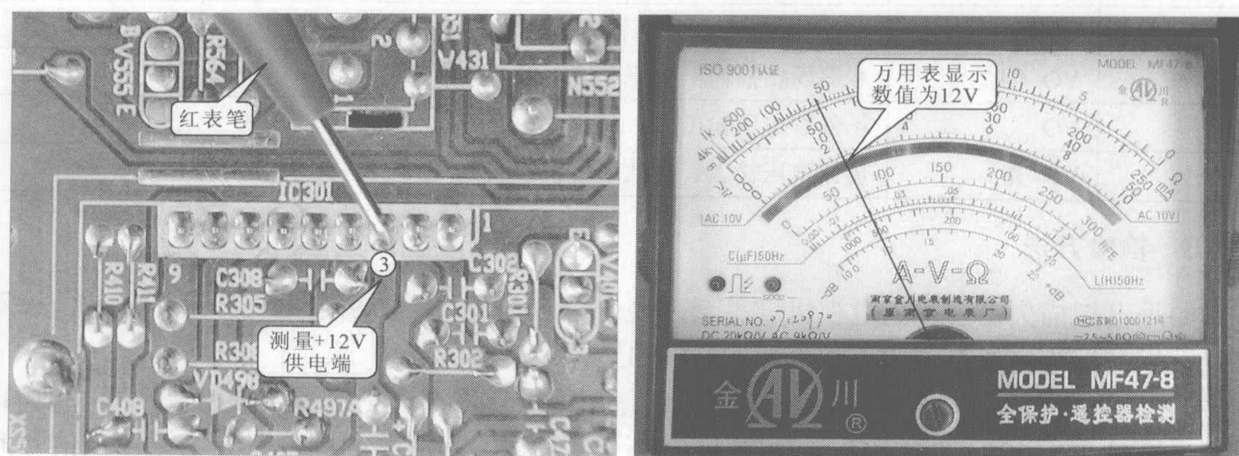


图 11-6　检测 TDA8351 的供电电压

（4）怀疑 TDA8351 损坏，用同型号且性能良好的场扫描集成电路进行更换，如图 11-7 所示，更换完毕后通电试机，故障排除。

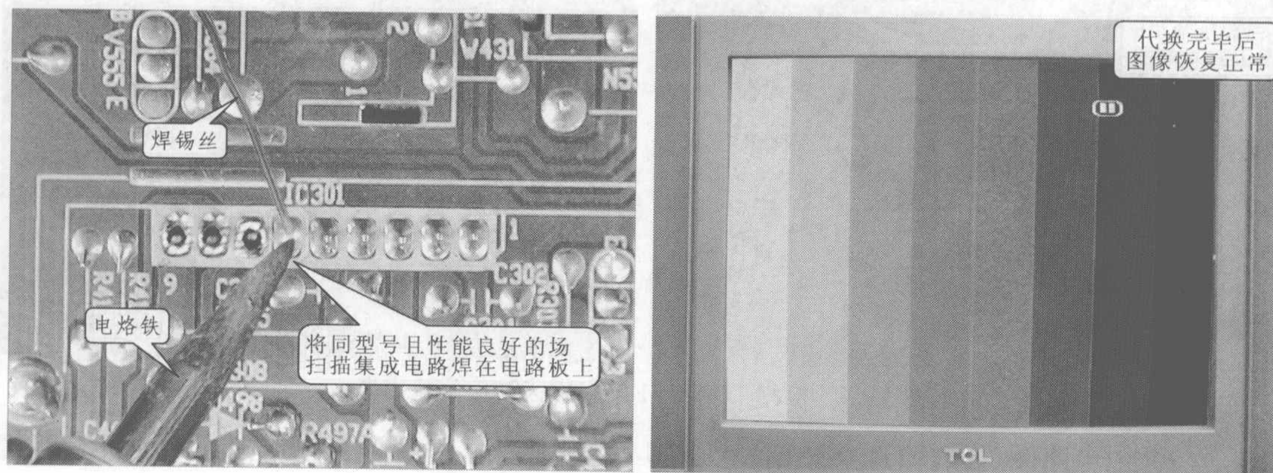


图 11-7　更换损坏的场扫描集成电路



建　议

若彩色电视机的屏幕上出现一条垂直亮线，如图 11-8 所示，则证明场扫描电路基本上是正常的，可能是行扫描电路有故障，检测与行扫描电路有关的元器件即可。重点检测行偏转线圈及其引线。

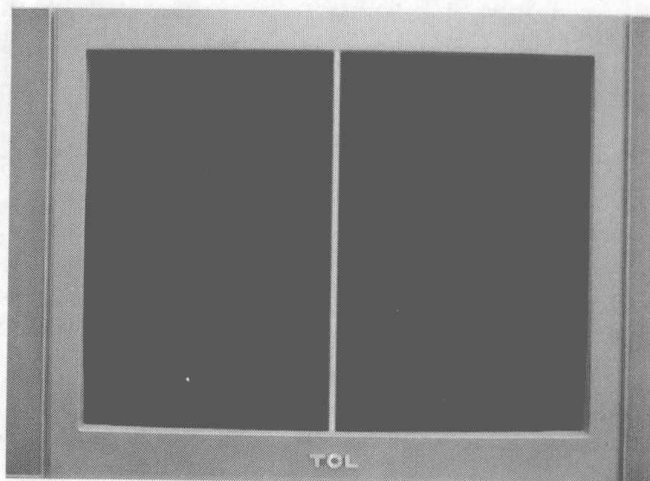


图 11-8　屏幕出现垂直亮线

11.1.2 TCL-2969A 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例

1. 故障现象

开机后，接收电视节目时，伴音正常，图像为一条水平亮线。

2. 故障分析

TCL-2969A 型彩色电视机的场扫描电路采用的是集成电路 TA8445。图 11-9 所示为 TCL-2969A 型彩色电视机场扫描电路。

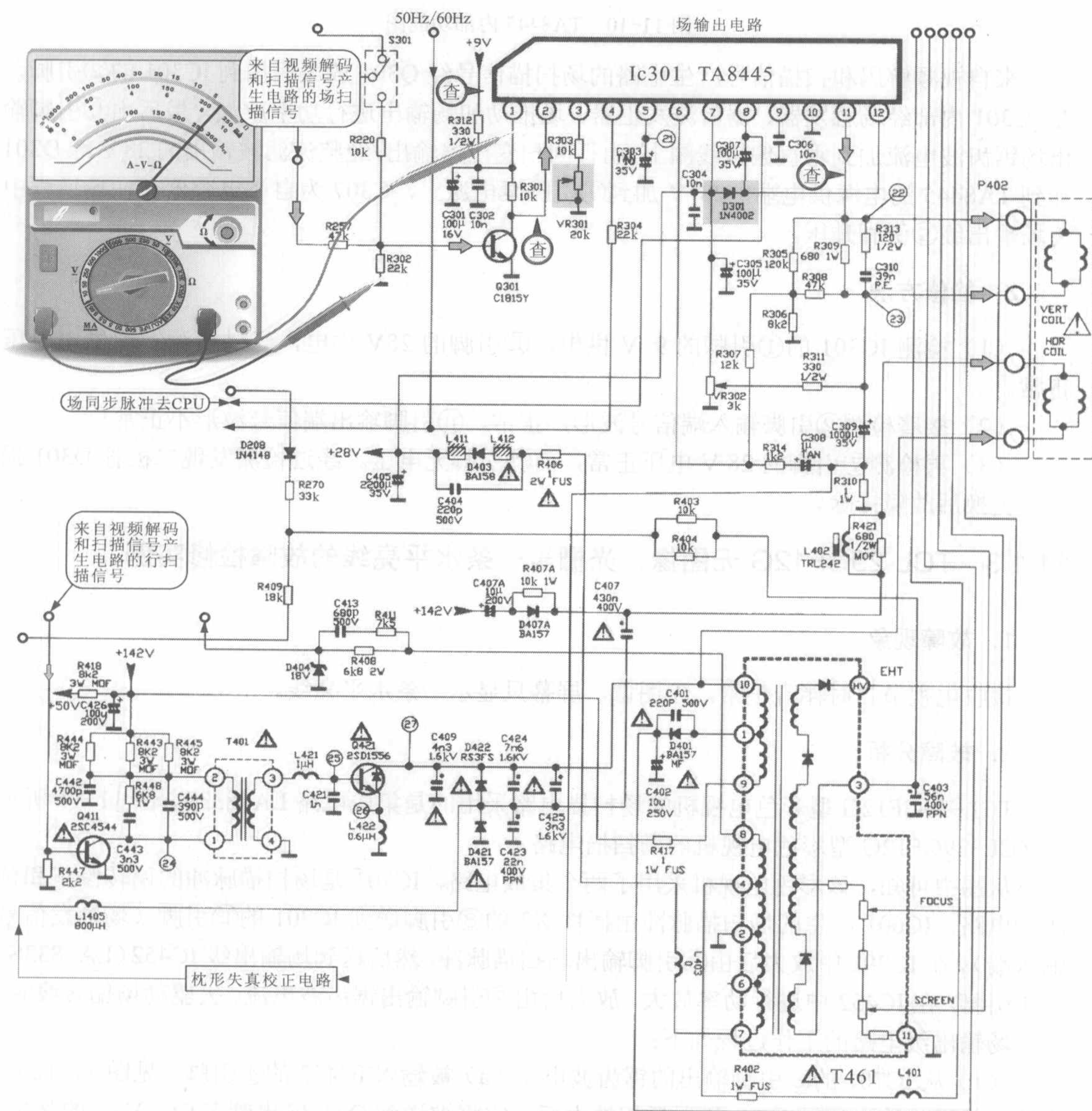


图 11-9 TCL-2969A 型彩色电视机的场扫描电路

TA8445 内部功能如图 11-10 所示。

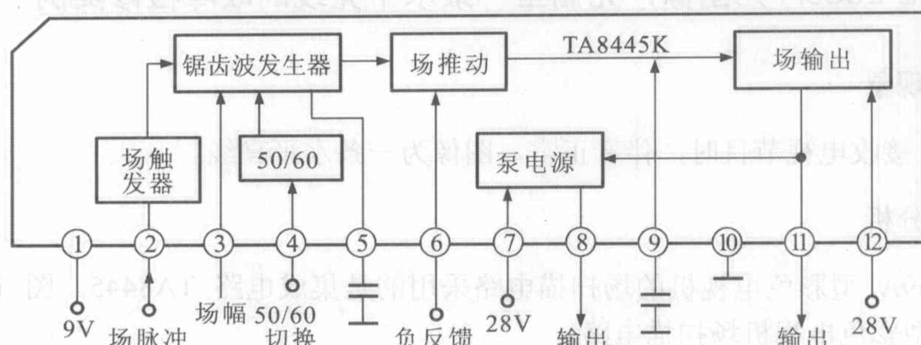


图 11-10 TA8445 内部功能图

来自视频解码和扫描信号产生电路的场扫描信号经 Q301 放大后加到 IC301 的②引脚，在 IC301 内部经场触发器、锯齿波发生器、场推动和场输出进行功率放大，最后由⑪引脚输出场锯齿波电流加到垂直偏转线圈上。由行回扫变压器输出，经整流滤波输出的 28 V 经 D301 加到 TA8445 的电源供电端，28 V 加到⑦引脚泵电源上，C307 为自举电容器，在场逆程中为场输出级⑫引脚升压。

3. 检修方法

（1）检测 IC301 的①引脚的 9 V 供电，⑫引脚的 28V 供电，经过检测发现供电电压正常。

（2）接着检测②引脚输入端信号波形，正常，⑪引脚输出端信号波形不正常。

（3）再检测⑦引脚的 28 V 电压正常，而⑫引脚无电压。经过检测发现二极管 D301 损坏，更换后故障排除。

11.1.3 TCL-29GF12G 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时伴音正常，无图像，屏幕只显示一条水平亮线。

2. 故障分析

TCL-29GF12G 型彩色电视机的场扫描电路采用的是集成电路 LA7833S。图 11-11 所示为 TCL-29GF12G 型彩色电视机的场扫描电路。

从图中可知，该彩色电视机采用了两个集成电路，IC701 是场扫描脉冲的偏转修正和预激励电路，IC601 产生的场扫描脉冲由插件 X3 的③引脚送到 IC701 的⑬引脚（场触发信号输入端），在 IC701 中放大后由⑧引脚输出场扫描脉冲，然后送到场输出级 IC452（LA7833S）的④引脚，在 IC452 中进行功率放大，放大后由②引脚输出锯齿波电流、去驱动场偏转线圈。

场输出级电路的工作过程如下：

（1）从 IC701 的⑧引脚输出的锯齿波电压（a）被输入 IC452 的④引脚（见图 11-12）。当输入的锯齿波电压被 VT1（b）反相放大后，它将被送到 OTL 输出管 VT2、VT3 的基极。

图 11-11　TCL-29GF12G 型彩色电视机的场扫描电路

图 11-12　东芝 2150 型彩色电视机的场输出级电路

（2）VT2 和 VT3 的基极偏置电压是由 R1、R2 的值和 VT1 集电极电流成分决定的。在场扫描正程前半部，即对屏幕的上半部分扫描时，因④引脚电位较低，（图 11-12 下部波形图），VT1 截止，其集电极电压上升，PNP 管 VT3 被截止而 NPN 管 VT2 导通。当 VT2 导通时，将发生下列现象：

＋30 V 通过 VD450 输入 IC452 的③引脚，输入的＋30 V 电压又通过 VT2 从 IC452 的②引脚输出，然后经场偏转线圈 DY 向 C454 充电，从而在 DY 产生了一个 A 方向的磁场（图 11-12 中箭头），同时，使电子束从屏幕顶端到中心部分进行扫描。

VT4 和 VT5 为泵电源管，它们的通断由场脉冲控制。在场扫描正程中，由于场脉冲为零，VT4 断开，VT5 导通，+30 V 电压经过 VD450 和 C452 流经 VT5 入地，使 C452 充电至电源电压（约 30 V）。

（3）在场扫描正程后半程，④引脚电位上升，VT1 集电极电位下降，使 NPN 管 VT2 处于截止状态，而 VT3 导通。这时 C454 通过场偏转线圈及 VT3 放电。

在此时，一个 B 方向的磁场在 DY 中产生（图 11-12 中的箭头），使电子束从屏幕的中心向下部扫描。

（4）对下面部分的扫描完成后，场扫描逆程又开始了。此时，向泵电源管（VT4 和 VT5）基极送去一个场脉冲。

在场扫描逆程期，VT5 截止，VT4 导通，加在⑥引脚上的 30 V 电压通过 VT4 加在⑦引脚上，即 C452 的右端。另外，在场扫描期间，由于 VT3 变为截止，而 VT2 变为导通，C452 左端（充有约＋30 V 电压）通过 VT2 而接至场偏转线圈，这样一来使得电源 30 V 电压与 C452 上充有的 30 V 电压串联相加，因而加在场偏转线圈上即有 60 V 的电压了。

由于只是在场扫描逆程期间加给场偏转线圈 DY 的＋B 电压翻了一番，故场扫描逆程周期被缩短，可消除屏幕上顶端常出现的几条回扫线。

（5）C480 和 R480 用以防止产生不正常的振荡。

3．检修方法

检查 IC452 的②引脚无输出，④引脚输入信号正常，⑥引脚的供电电压为 30 V，⑦引脚无电压。而正常情况下，⑥引脚应有 33.7 V，⑦引脚为 2.4 V。检测结果表明 IC452 损坏，更换后故障排除。

11.1.4　TCL-2136C 无图像，光栅呈一条水平亮线的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时伴音正常，无图像，光栅呈一条水平亮线。

2．故障分析

通过该彩色电视机的故障现象可初步判断是场输出级或偏转线圈有故障。图 11-13 所示为 TCL-2136C 型彩色电视机的场输出级电路，来自扫描信号产生电路的场扫描锯齿波信号经 R301 加到场输出级集成电路 IC301（TA8403）的④引脚，经放大后，由②引脚输出幅度约为 48 V 的扫描脉冲送给场偏转线圈。

3．检修方法

（1）查 IC301 的④引脚输入信号、②引脚输出信号，均无信号。

（2）再查由扫描信号产生电路 IC201（TB1238AN）的㉔引脚的输出，㉔引脚有锯齿波信号，此信号正常，为锯齿状并加到 R301（1 kΩ）上，经 R301 和 C314 构成的微分电路将负脉冲送到④引脚，④引脚无脉冲应查微分电路，发现 R301 断路，致使脉冲信号不能加到④引脚，更换 R301 后故障排除，注意输入信号经微分电路后脉冲变窄幅度变小，这在检测时应当注意。

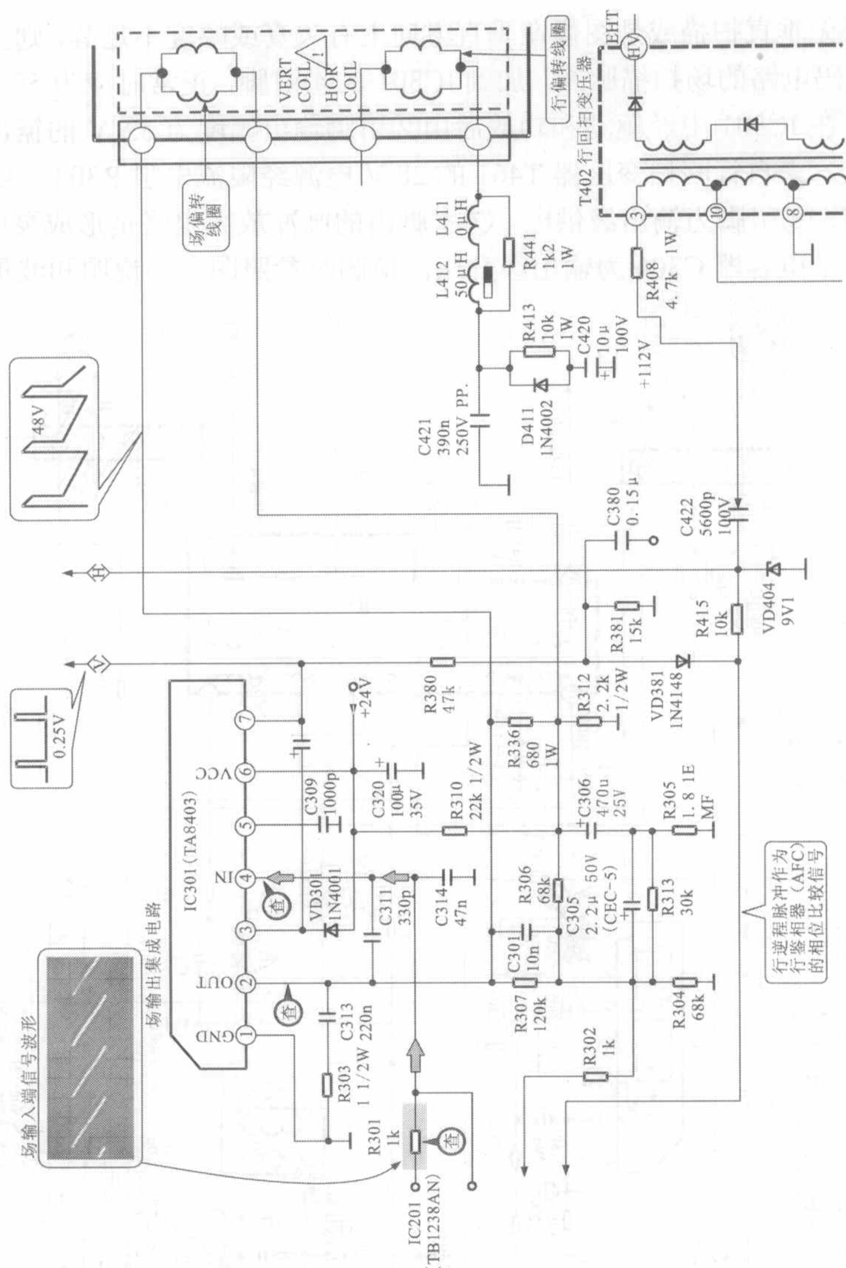


图 11-13　TCL-2136C 型彩色电视机的场输出级电路

11.2　有回扫线的故障检修实例

有回扫线的检修主要包括图像失真、垂直方向上幅度不足等故障。

11.2.1　TCL-2502 有回扫线的故障检修实例

1. 故障现象

图像垂直方向上幅度不足，并有回扫线叠加。

2. 故障分析

TCL-2502 型彩色电视机采用的是 TA8427K 做场输出级电路，其结构如图 11-14 所示。

彩色电视机如果无垂直扫描或是图像在垂直方向上有失真或幅度不足等，则主要检查这个电路。来自视频解码电路的场扫描脉冲，加到 IC301 的④引脚，正常时应为 50 Hz，幅度为 1 V 的负极性脉冲。在 IC301 中经驱动和功放后由②引脚输出幅度为 52 V 的锯齿波扫描信号加到场偏转线圈上。来自行回扫变压器 T461 的 28 V 电源经限流电阻 R303（4.7 Ω/2 W）加到⑥引脚和③引脚，③引脚为输出级供电，⑦引脚内的脉冲放大电路是形成泵电压的电路，在场扫描逆程由自举电容器 C306 为输出级升压。检测时参照图中的说明和波形。

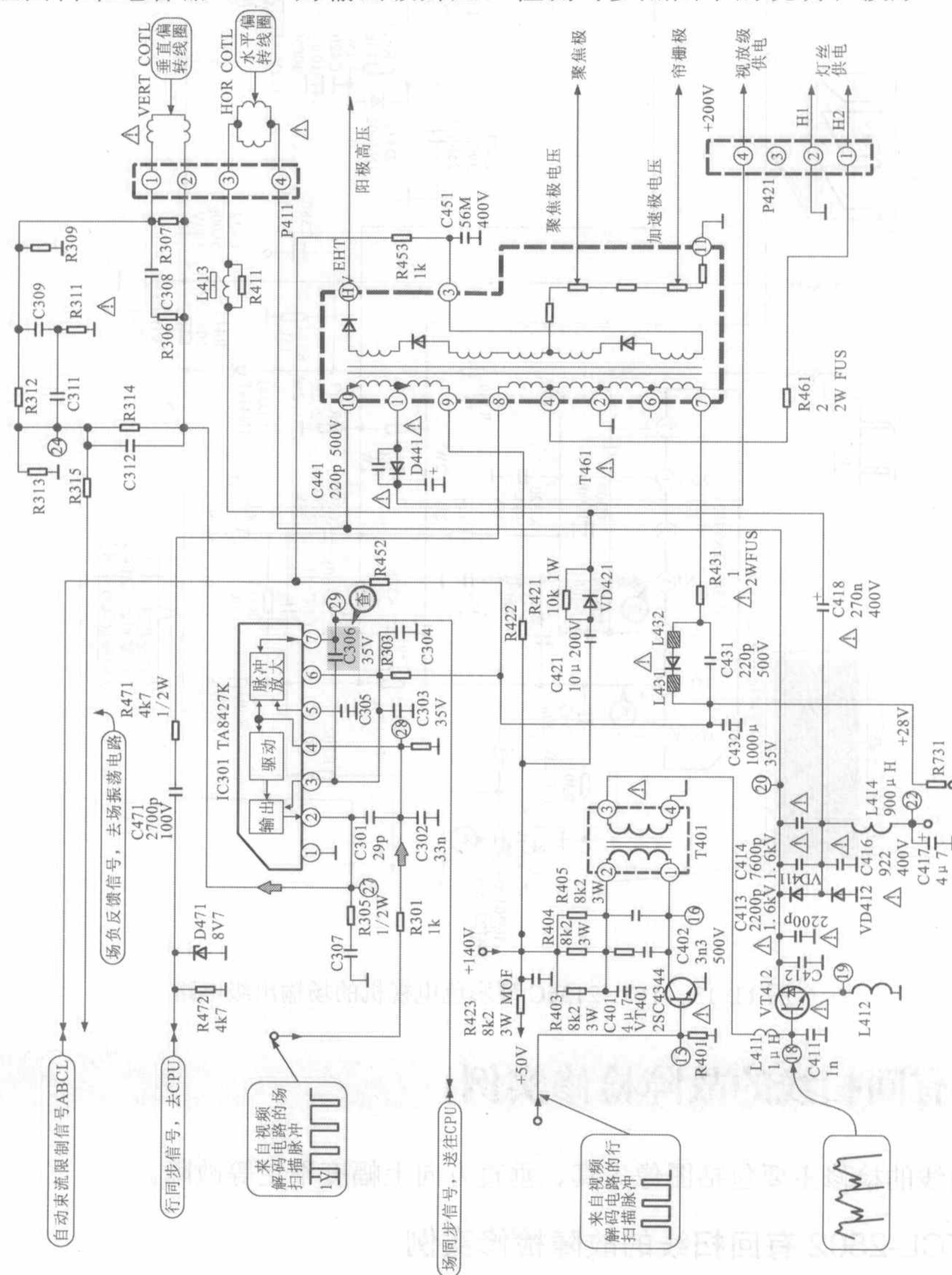


图 11-14　TCL-2502 型彩色电视机的场输出级电路

3．检修方法

重点应查自举电容器 C306，因为自举电容器不良会使场输出级的信号幅度不足，更换 C306 后故障排除。

11.2.2 TCL-HID291S.P 图像失真、有回扫线的故障检修实例

1. 故障现象

图像垂直方向尺寸变小，有回扫线，伴音正常。

2. 故障分析

彩色电视机出现此类故障应重点检查场输出级电路。图 11-15 所示为 TCL-HID291S.P 型彩色电视机的场扫描电路图。

图 11-15 TCL-HID291S.P 型彩色电视机的场扫描电路图

该机的场输出级采用 IC301（TDA8351），①、②引脚为 TDA8351 的激励电流输入端，TDA8351 利用输入平衡电阻为场扫描激励电路提供对称的输入电流。

在本机中与 TDA8351 配合的集成电路为 TDA9332。利用连接在①、②引脚之间的电阻和内部镜像恒流源，就可以把 TDA9332 的①、②引脚输出的差分电流变为 TDA8351 的①脚、②引脚之间差分输入电压，即把 TDA9233 的差分输入电流变为跨接在外加电阻上的电压。①、②引脚之间差分电压的典型值为 1.5 V（峰值），其输出端锯齿电压的最大允许值为 1.8 V（峰值），再大可能会产生波形限幅失真。由⑦引脚和④引脚输出场频锯齿波电流。

本机采用逆程开关式泵电源电路，在场扫描正程期间，③引脚输入的+12.0 V 直流电压为场扫描输出级提供电源电压；在场扫描逆程期间，由⑦引脚形成逆程反峰脉冲，打开逆程开关管，+45 V 直流电压由⑥引脚进入集成电路并加到场扫描输出级，缩短了逆程反峰脉冲持续时间，提高了逆程反峰脉冲幅度，降低了场扫描输出级功耗，也提高了电路的热稳定性。

由⑧引脚输出的场保护信号去微处理集成电路，以便作为屏幕显示同步脉冲，并确定屏幕显示的垂直位置。

3. 检修方法

若彩色电视机垂直扫描失落，屏幕为一条水平亮线；若垂直幅度不正常，则集成电路或外围元件有故障。

（1）应检查⑨引脚和⑦引脚之间的输出信号波形。

（2）检查①、②引脚之间的输入信号。

（3）检查③引脚和⑥引脚的供电电压，实测⑥引脚无电压，正常时应有 45 V 的电压，按照信号流程检查，发现 R309（3 kΩ/2 W）损坏，更换后故障排除。

11.3 彩色电视机图像枕形失真的故障检修实例

11.3.1 康佳 P2592 图像枕形失真的故障检修实例

1. 故障现象

彩色电视机开机后伴音正常，图像有枕形失真现象。

2. 故障分析

枕形失真校正电路如果有故障会引起图像枕形失真，康佳 P2592 型彩色电视机枕形失真校正电路如图 11-16 所示。

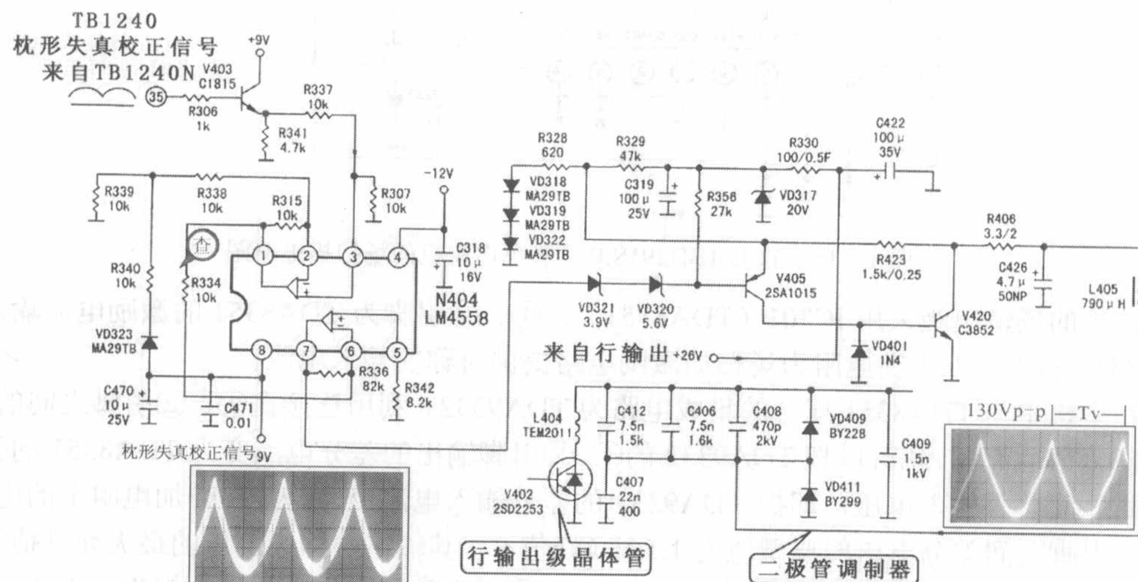


图 11-16　康佳 P2592 型彩色电视机枕形失真校正电路

来自扫描信号产生电路 TB1240N（小信号处理电路）的㉝引脚的枕形失真校正信号经 V403 放大后，再经 N404（LM4558）两极运算放大器进行放大，最后经 V405、V420 将抛物波信号送到行输出级去调制行扫描信号，从而实现枕形失真校正。检查 V403、N404 以及

行输出级二极管调制电路 VD411、VD409 的接点的波形可以很快找到故障部位。

3．检修方法

查 N404 的①引脚外接电阻 R334（10 kΩ），发现其损坏，更换后故障排除。

11.3.2 东芝 3418KTK 图像枕形失真的故障检修实例

1．故障现象

彩色电视机开机后伴音正常，图像有枕形失真现象。

2．故障分析

图像失真与光栅几何校正电路有关。

东芝 3418KTK 型彩色电视机的光栅几何校正电路框图如图 11-17 所示，各引脚功能及电压值如表 11-2 所示。TA8739P 的①引脚从超高压 ACL 输出端取样，当束电流增大时，超高压降低，电子束偏转灵敏度提高，行/场幅度增大，通过控制①引脚的取样 ACL 电压，可补偿由亮度引起的光栅变化。

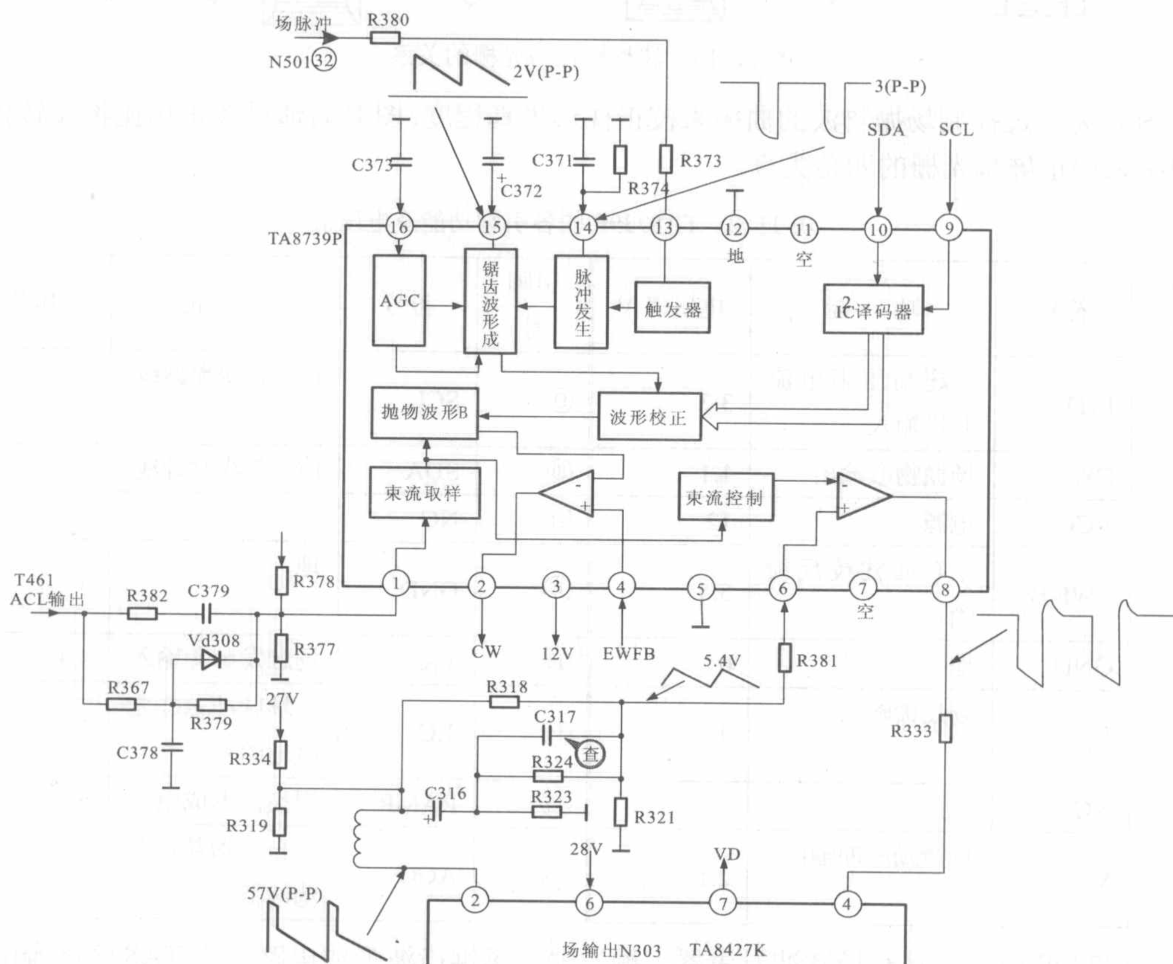


图 11-17　东芝 3418KTK 型彩色电视机光栅几何校正电路

TA8739P 通过 I²C 总线对场幅、场线性、场上下线性、场中心位置等进行控制。其波形的校正与光栅的关系如图 11-18 所示。

其中图 A 为锯齿波幅度的控制，直接与场幅有关；图 B 为锯齿波上升部分线性的控制，由于屏幕曲率的影响，锯齿波不为直线时光栅线性最好，因此通过校正锯齿波上升段的曲率来控制锯齿波上升部分的线性；图 C 为场上下线性的校正，场上下线性取决于锯齿波顶端的起始端的曲率，校正此曲率可校正场上下线性；图 D 为场锯齿波相位与场中心位置的关系，当场锯齿波相位不正常时，图像场中心与屏幕几何中心便不重合，校正场锯齿波相位可正确预置。

同时，TA8739P 内部还将场锯齿波形成场抛物波，从②引脚输出去激励枕形失真校正电路，场抛物波形成电路由 I²C 总线控制，通过控制场抛物波幅度达到控制行幅度的目的。

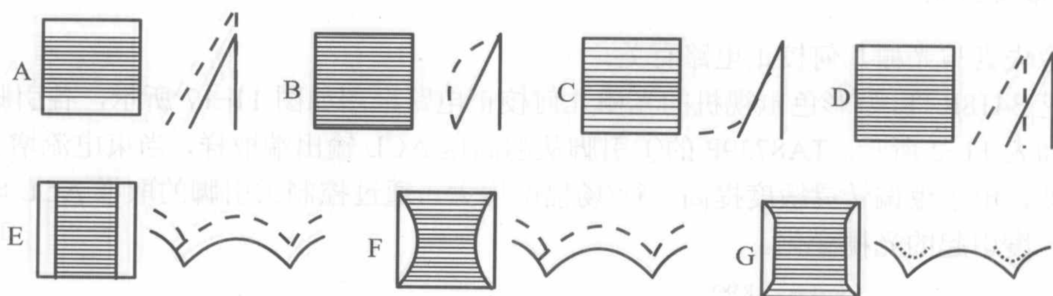


图 11-18　波形校正与光栅的关系

图 E 为通过控制场抛物波的曲率来校正枕形失真程度；图 F 为通过校正场抛物波转折点的曲率来校正屏幕光栅的四角失真。

表 11-2　TA8739P 的各引脚功能及电压值

引脚号	符号	功　能	电压值/V	引脚号	符号	功　能	电压值/V
①	EHT	超高压束电流取样输入	3.7	⑨	SCL	I²C 总线数据线	
②	CW	场抛物波输出	1.1	⑩	SDA	I²C 总线时钟线	
③	VCC	电源	12	⑪	NC	空	
④	EWF B	东西枕校反馈输入	5.5	⑫	GND	地	0
⑤	GND	地	0	⑬	V_{IN}	场触发脉冲输入	4.4
⑥	V_{FB}	场反馈输入	4.2	⑭	T.C	场脉冲 RC 定时电路	3.8
⑦	NC	空		⑮	RAMP	锯齿波形成电容	6
⑧	V_D	场激励脉冲输出	2.1	⑯	AGC	自动增益控制滤波器	3

TA8739P 内部还具有场脉冲发生器、触发器、场锯齿波形成电路，由 TA8783N 输出场脉冲，送入 TA8739P⑬引脚，通过内部触发器控制场脉冲发生器的频率，使之自动适应 50~60 Hz 场扫描频率。场脉冲发生器的自由振荡频率由 R374 和 C371 设置在 40～50 Hz，使其与

50 Hz 场脉冲同步。C372 为锯齿波形成电容，调整此电容，可改变场锯齿波的频率和幅度。由于 TA8739P 内部设有 AGC 电路，故场锯齿波输出幅度比较稳定。

为了改善场线性，由 R318、R324、R323、C317、C316 等组成的场反馈电路设在场输出电路 TA8427K（N303）与 TA8739P 之间。R334 和 R319 为场偏转线圈提供固定的磁场，形成场中心预置，使 I²C 总线有调整的余地。

从上述可见，TA8783N 只是提供触发脉冲，而 TA8739P 内部才具备场脉冲形成的所有电路，由 TA8739P 的⑧引脚输出场驱动脉冲，去驱动场扫描输出电路 TA8427K。

3．检修方法

检查 TDA8739 的⑥引脚及外接元件，发现 C317 不良，更换后故障排除。



学习笔记

Chapter

12

彩色电视机其他故障检修实例

彩电电视机除了前面讲解的主要部件外，还有好多附属部分，如遥控器失灵、操作不正常、调谐不正常等。本章主要讲解这类问题。

12.1 操作键或遥控器不正常的故障检修实例

12.1.1 海信 TC-29GF30R 遥控器失灵的故障检修实例

1．故障现象

操作本机按键时工作正常，遥控器不起作用。

2．故障分析

当使用遥控发射器操作彩色电视机时，如果出现失常的现象，则表明遥控发射器、接收器或微处理器中有部分出现了故障。图 12-1 所示为典型彩色电视机的遥控电路图。

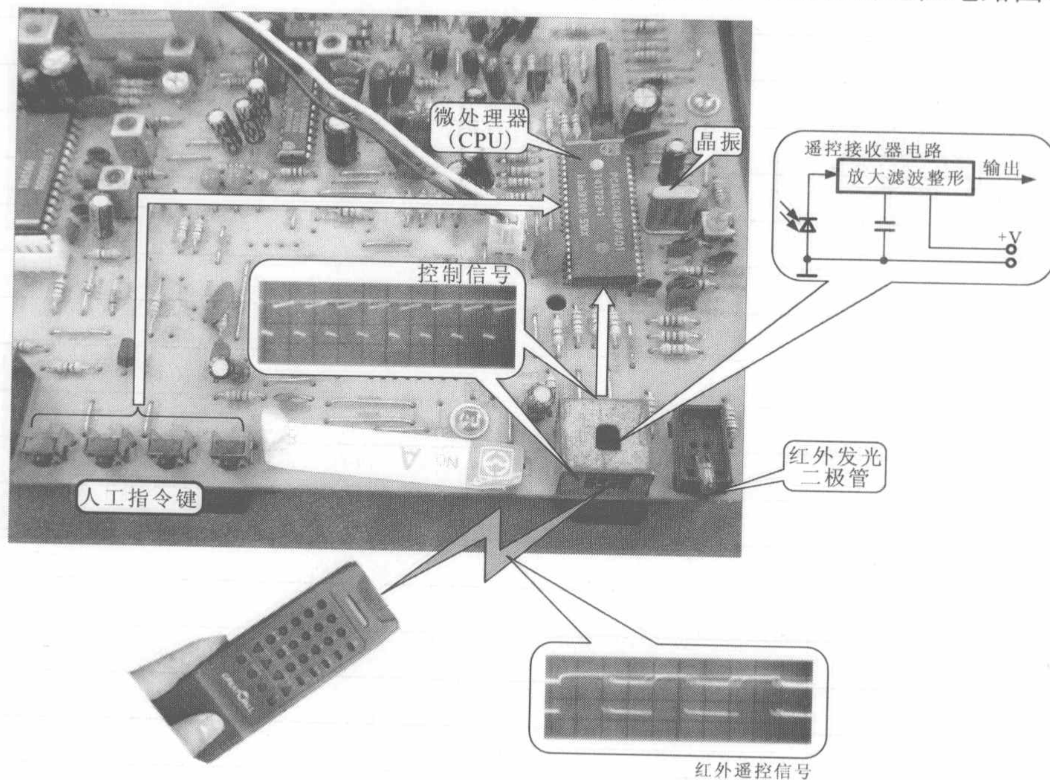


图 12-1　典型彩色电视机的遥控电路图

有条件时，可用另一个确知良好的同型的遥控器试操作一下即可大致断定故障的范围。如果使用已知良好的遥控器控制彩色电视机工作正常，表明是遥控发射器有故障，如果使用已知良好的遥控器仍不能控制彩色电视机，而操作彩色电视机上的控制键正常，则表明是彩

色电视机中的红外信号接收电路不正常，如操作本机按键也不灵，则表明是彩色电视机中的微处理器系统有关电源电路出了故障。采用上述方法就可以断定故障的基本范围。

3. 遥控发射器的检修方法

遥控发射器是用来发射控制信号的，它是以红外光为载体，将控制信息传送到彩色电视机中的微计算机电路中。图 12-2 所示为典型的遥控发射器电路。图中的集成电路是一个处理控制信号的专用集成电路，其基本功能是将控制彩色电视机中微计算机的各种指令信号进行编码调制。调制后的控制信号从 IC1401 的⑤引脚输出后再经 Q1401 放大，最后去驱动红外发光二极管（D1401），这样就把控制信号以红外光的形式发射出去。由于红外光是不可见光，因而是看不到的，但可用数码照相机（或带有摄像功能的手机）的摄像头观察遥控器是否损坏，用遥控器的红外发光二极管对准数码照相机的摄像头，操作遥控器上的按键，正常情况下可以看到红外二极管发射的光，如图 12-3 所示。

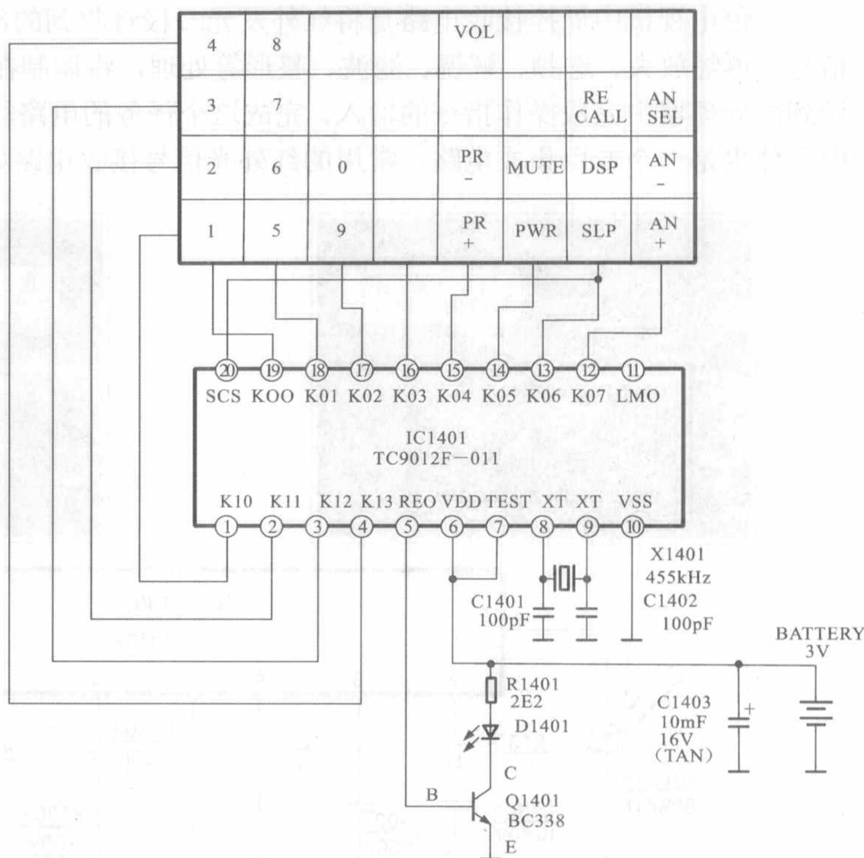


图 12-2 遥控发射器的电路





图 12-3 操作遥控器按键时摄像头观测到的红外光

操作遥控器时用示波器可以观测调制信号的波形。方法是：在遥控器中放入电池，按任一按键，在 IC1401 的⑤引脚、Q1401 的集电极都应当有脉冲波形。通常电池耗尽、集成电

路损坏、晶体管或红外发光二极管损坏，都会造成遥控器失灵的故障。集成电路外围的某些元件损坏，也会造成遥控器不能工作。

4. 遥控接收电路的检修方法

彩色电视机中遥控接收电路是将红外发光二极管收到的红外光信号，经光电变换变成电信号，再经放大、选频、解调、滤波、整形等处理，将调制在红外光上的控制信号取出，并送到微处理器中完成操作指令的输入。完成这个任务的电路往往制成一个小的电路组件，其中主体也是一个专用集成电路，常用的红外光信号接收电路如图 12-4 所示。

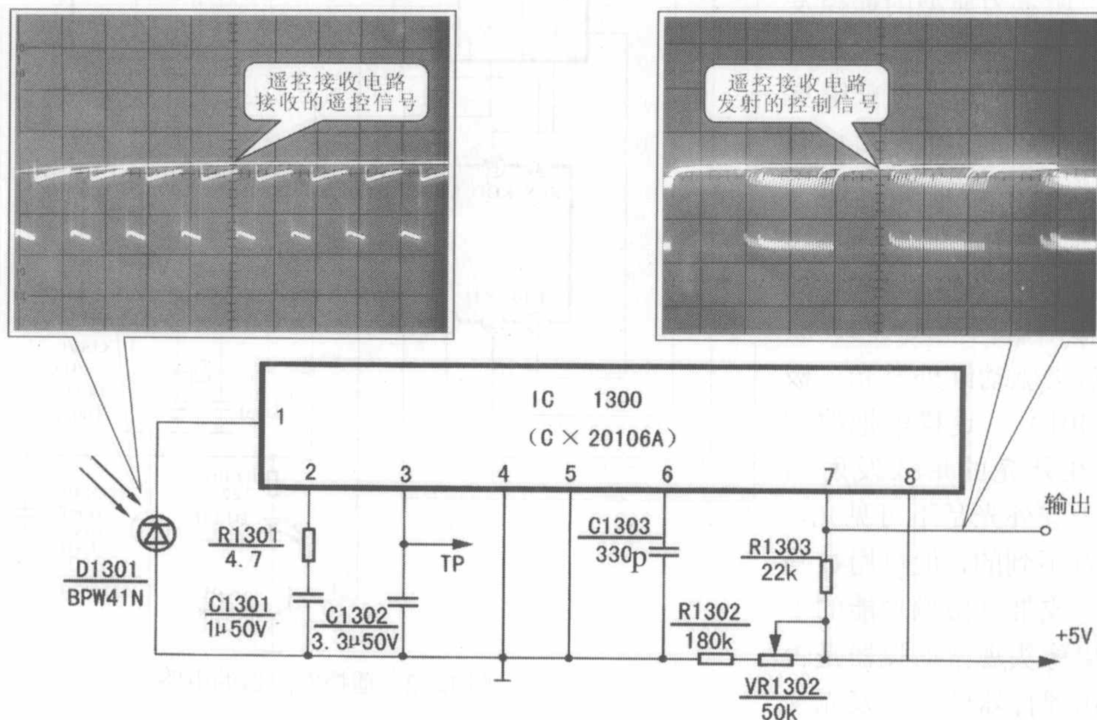


图 12-4 遥控接收电路

红外发光二极管的感光灵敏区是在红外光谱区。当使用遥控器操作彩色电视机时，遥控发射器的红外光照到接收器的发光二极管上，发光二极管的电流会随之变化，此电流送到集成电路中，经放大、限幅、选频、解调、滤波、整形等处理，将调制在红外光上的控制信号取出来，将这个信号送到微处理器中作为指令信号。

遥控接收电路常见的故障是集成电路损坏、供电电源失落，或电路板有短路和断路现象。当出现遥控器失常的故障时，用示波器检测遥控接收电路的输出端比较易于判断。正常时，在其输出端⑦引脚应当观察到脉冲，如无脉冲输出，再关断电源，然后测量信号输出端的对地阻抗，如阻抗很小则表明可能有短路存在。如无短路问题，则集成电路可能损坏。

12.1.2 TCL-AT2135S 操作键失控的故障检修实例

1. 故障现象

操作本机按键不起作用，遥控正常。

2. 故障分析

TCL-AT2135S 的单片电路如图 12-5 所示，它所采用的集成电路型号为 TMPA8803CSN，该电路与 TCL-AT25S135 所用的单片电路功能基本相同，但某些引脚的功能有些不同，这在检修时需要注意。

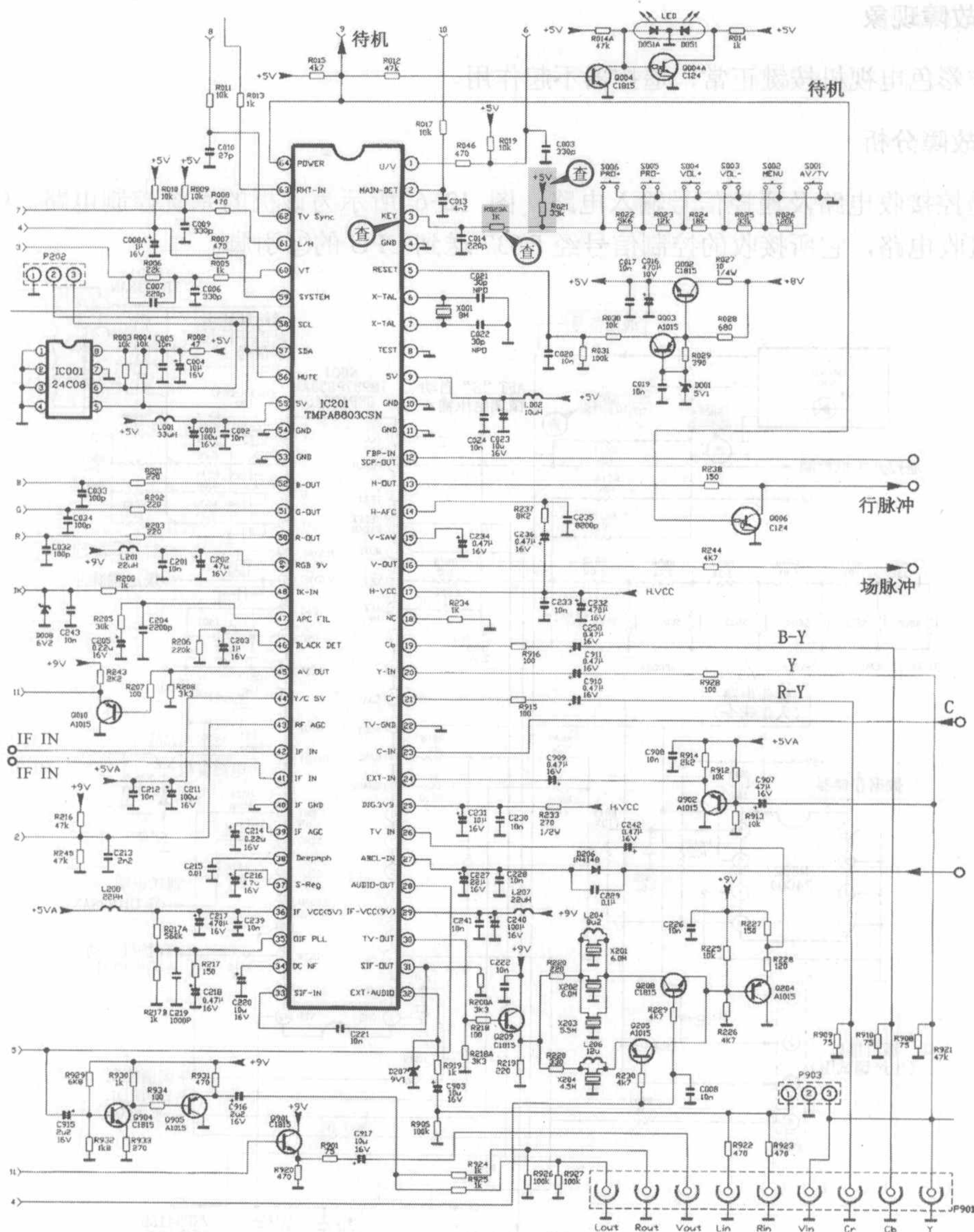


图 12-5 TCL-AT2135S 单片电路

3. 检修方法

应查按键控信号输入电路，IC201 的③引脚外设有分压电路，每个按键设置在不同的分压电阻上，操作不同的键有不同的直流电压送入 IC201。如果所有的键都不起作用，则应重

点查接地端和接 5 V 电源端以及接 IC201 的③引脚，查接 5 V 的电阻 R021（33 k），发现已断路，因此操作任何键都是 0 V，更换后故障排除。

12.1.3 康佳 A1488 遥控器失灵的故障检修实例

1. 故障现象

操作彩色电视机按键正常，遥控器不起作用。

2. 故障分析

查遥控接收电路及遥控信号输入电路，图 12-6 所示为该机的系统控制电路。OPT601 是遥控接收电路，它所接收的控制信号经 R637 送到 CPU 的㉟引脚。

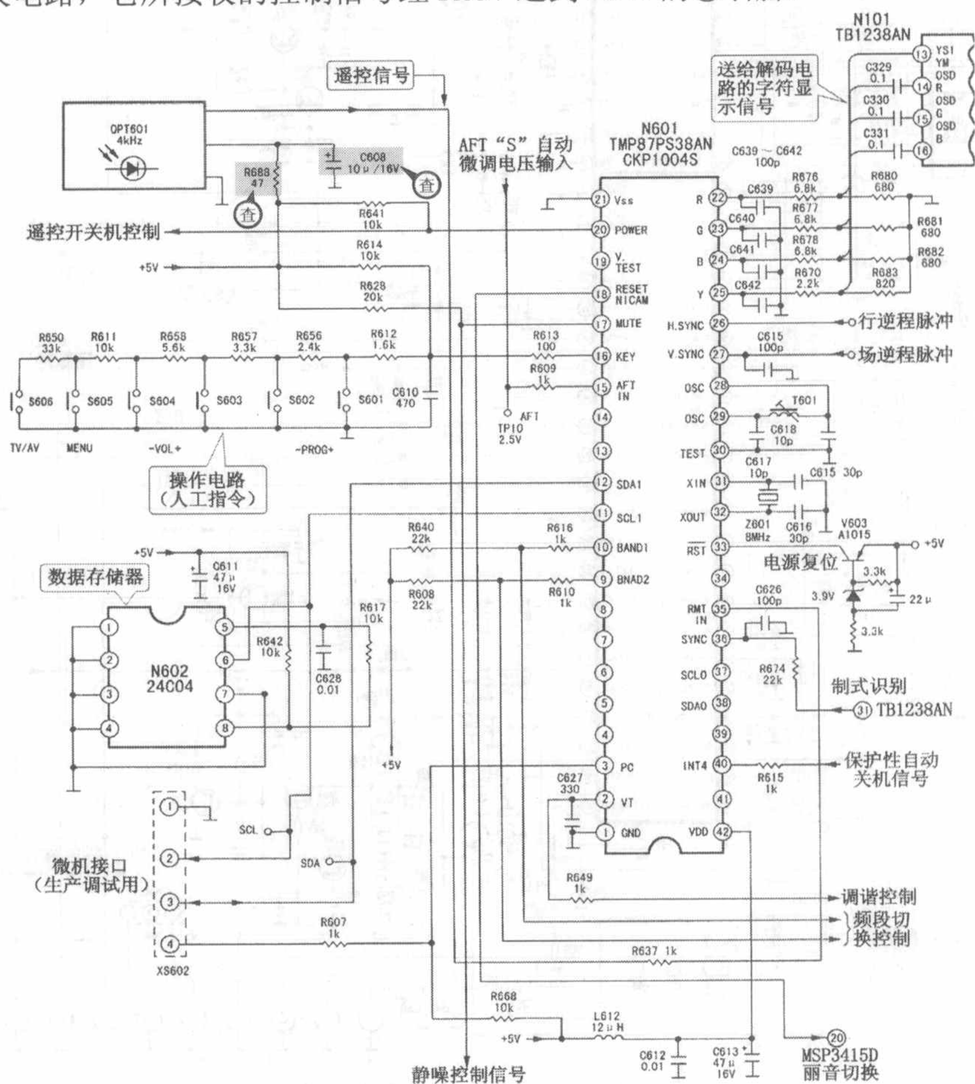


图 12-6 康佳 A1488 的系统控制电路

3. 检修方法

查遥控接收电路，将示波器接在遥控接收电路的信号输出端，操作遥控发射器观察是否有控制信号输出，实测无输出，表明遥控接收电路无工作，再查遥控接收电路的供电电路，

5 V 电源经 R688（47 Ω）和 C608（10 μF/16 V）滤波后为遥控接收电路供电，应仔细检查 R688 和 C608，发现 R688 断路，更换后故障排除。

12.2 调谐器不正常的故障检修实例

12.2.1 TCL-3438NT 只能接收某一频段的电视节目的故障检修实例

1．故障现象

只能接收 U 段的电视节目，声音、图像正常；无法接收其他频段的电视节目。

2．故障分析

调谐器通常有两部分电路，一部分是 U 频段调谐器电路；另一部分是 V 段调谐器电路。如果 V 段调谐器电路有故障则会出现只能 67y 接收 U 段电视节目的故障。调谐器中 U 段和 V 段电路是由频段选择电路 IC103（LA7910）控制的，如果控制电路损坏也会出现上述故障。遇到故障应首先检查 IC103 的输入、输出和电源信号，如图 12-7 所示。

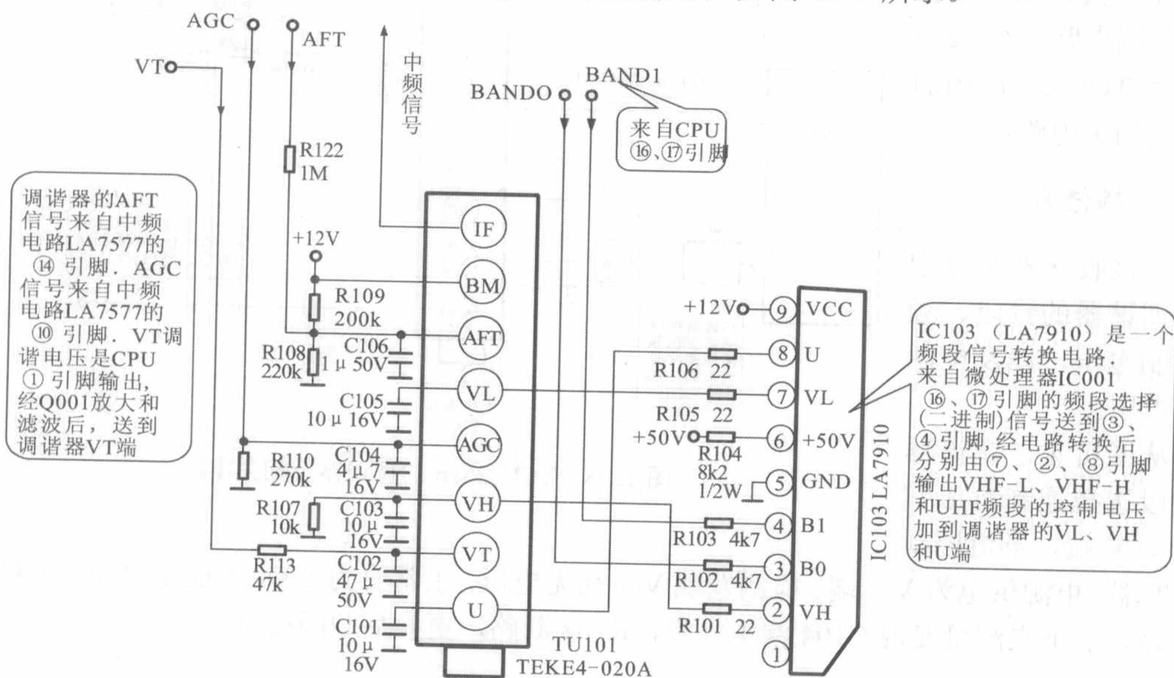


图 12-7　TCL-3438NT 调谐器及相关电路

3．检修方法

由上图可知，调谐器 TU101 的频段控制信号是由 IC103 提供的，由微处理器送来的频段选择信号送到 IC103 的③、④引脚，在 IC103 中经译码后，由②、⑦、⑧引脚输出频段控制信号。控制器进行频段选择时，用万用表检测 IC103 的③、④引脚。在频段变化时，③、④引脚的电压有变化，在 U 段时，③、④引脚均为高电平，⑧引脚输出 12 V，正常，调到 VL 段，③引脚为低电平，④引脚为高电平，⑦引脚输出 12 V，也正常，调到 VH 段时，③

引脚为高电平，④引脚为低电平，②引脚输出 12 V，正常，表明 IC103 工作正常。再查 IC103 和调谐器相关引脚的外围元件，都正常，表明故障是在调谐器本身，更换调谐器后故障排除。

12.2.2 TCL-2516 收不到电视节目的故障检修实例

1. 故障现象

在接收状态时，无图像、无伴音，用影碟机输入 AV 信号时，图像和伴音均正常。

2. 故障分析

用影碟机的 AV 信号输入，图像、伴音均正常，表明调谐器或中频电路可能有故障，在接收状态时图像上噪点密集，表明调谐器有故障可能性大，应查调谐器及外围电路。图 12-8 所示为 TCL-2516 的调谐器及相关电路。

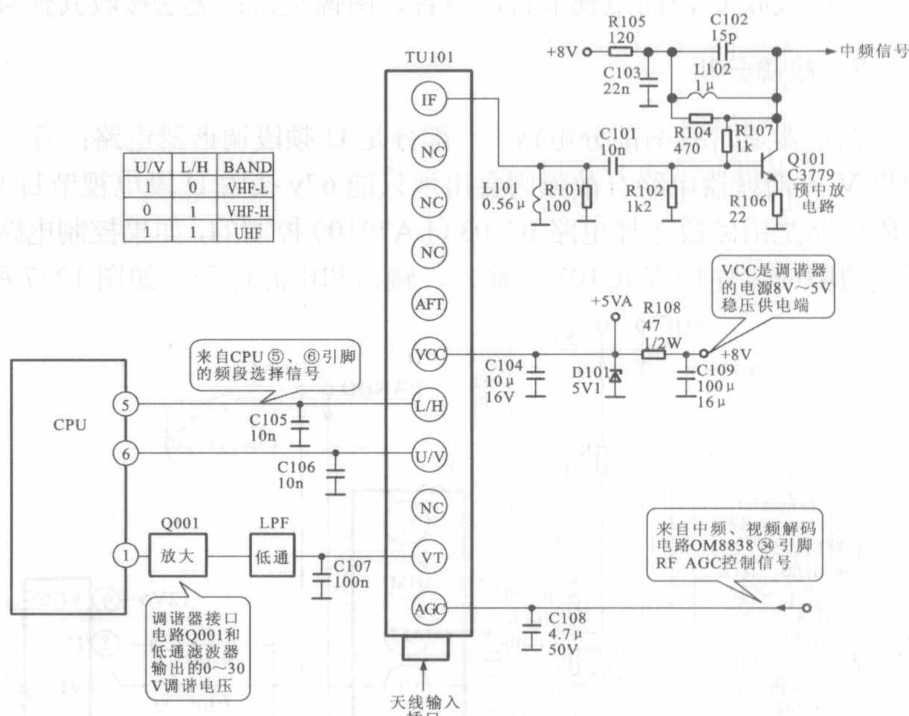


图 12-8 TCL-2516 的调谐器及相关电路

3. 检修方法

在接收状态时分别检测调谐器的频段、频道控制电压，以及电源供电电压。

从图可见，调谐器的频段选择控制为 L/H 端和 U/V 端，频道控制为 VT 端，电源供电为 V_{CC} 端。检测发现 V_{CC} 端无电压，正常时为 5 V，可能是 R108 或 C104 有故障，取下来测量发现 C104 漏电严重，R108 断路，更换后故障排除。

12.2.3 JVC AV-D29PRO 收不到电视节目的故障检修实例

1. 故障现象

在接收电视节目时，无图像、无伴音，接收 AV 信号正常。

2. 故障分析

JVC AV-D29PRO 彩色电视机的调谐器和中放电路如图 12-9 所示。

调谐器接收的电视节目变成中频信号后，由中频信号输出端（IF）输出，经 Q141 和 Q142

放大，再经声表面波中频滤波器 SF141 滤波后将中频信号送到 IC151 的④、⑤引脚，在 IC151 中进行中放和视频检波后由⑱引脚输出视频信号，伴音信号由⑩引脚输出。这个信号通道中任何一级有故障都会导致收不到电视节目的故障。

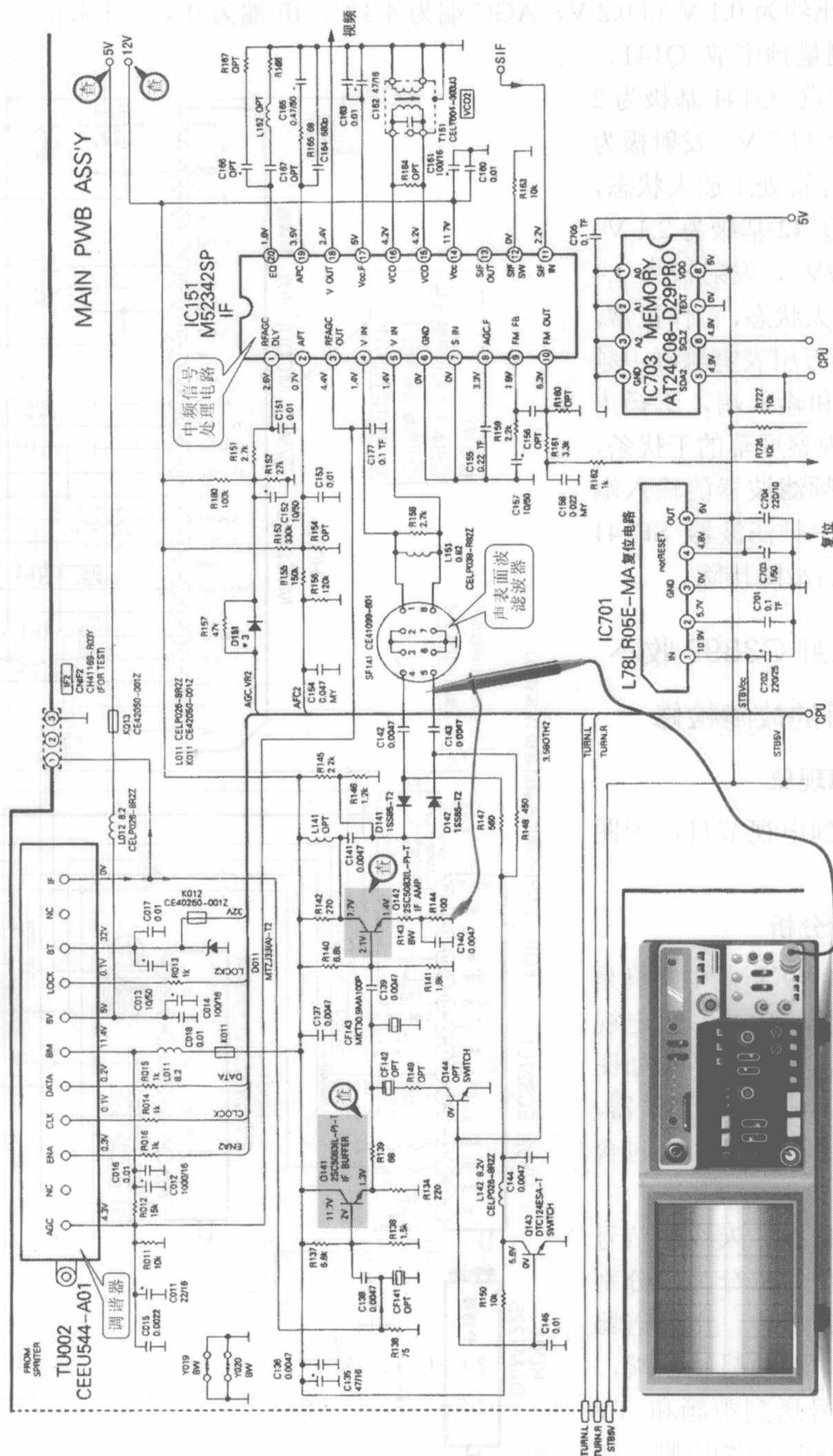


图 12-9　JVC AV-D29PRO 的调谐器和中放电路

3. 检修方法

（1）查调谐器各引脚的工作电压，这种机型的调谐控制采用 I2C 总线控制方式，控制电路设在调谐器内部。12 V 和 5 V 分别为调谐器供电，时钟信号端和数据信号端为 5 V 脉冲，平均直流电压约为 0.1 V 和 0.2 V，AGC 端为 4.3 V，IF 端为 0 V，基本正常。

（2）测量预中放 Q141、Q142 的工作点，Q141 基极为 2 V，集电极为 11.7 V，发射极为 1.3 V，该晶体管处于放大状态，工作正常。Q142 基极为 2.1 V，集电极为 7.7V，发射极为 1.4 V，也处于放大状态，工作正常。

（3）用万用表笔触碰中频滤波器输出和输入端，听扬声器的噪声，观察屏幕的干扰条，发现触碰中频滤波器的输入端较小，表明中频滤波器 SF141 不良，更换后故障排除。

12.2.4 长虹 G3899 收不到电视节目的故障检修

1. 故障现象

接收不到电视节目，无图像、无伴音。

2. 故障分析

长虹 G3899 彩色电视机是一种双调谐器画中画彩色电视机，其调谐器电路的结构如图 12-10 所示，H001 为主调谐器，HY02 为画中画调谐器（包含 TV 解调器）。

在收视状态，天线的信号经分路器将信号一分为二分别送到两个调谐器中，主调谐器的⑪引脚为中频信号输出端，它输出的信号送到中频和 TV 解调电路 H002 的②引脚，在 H002 中进行中放和 TV 解调，

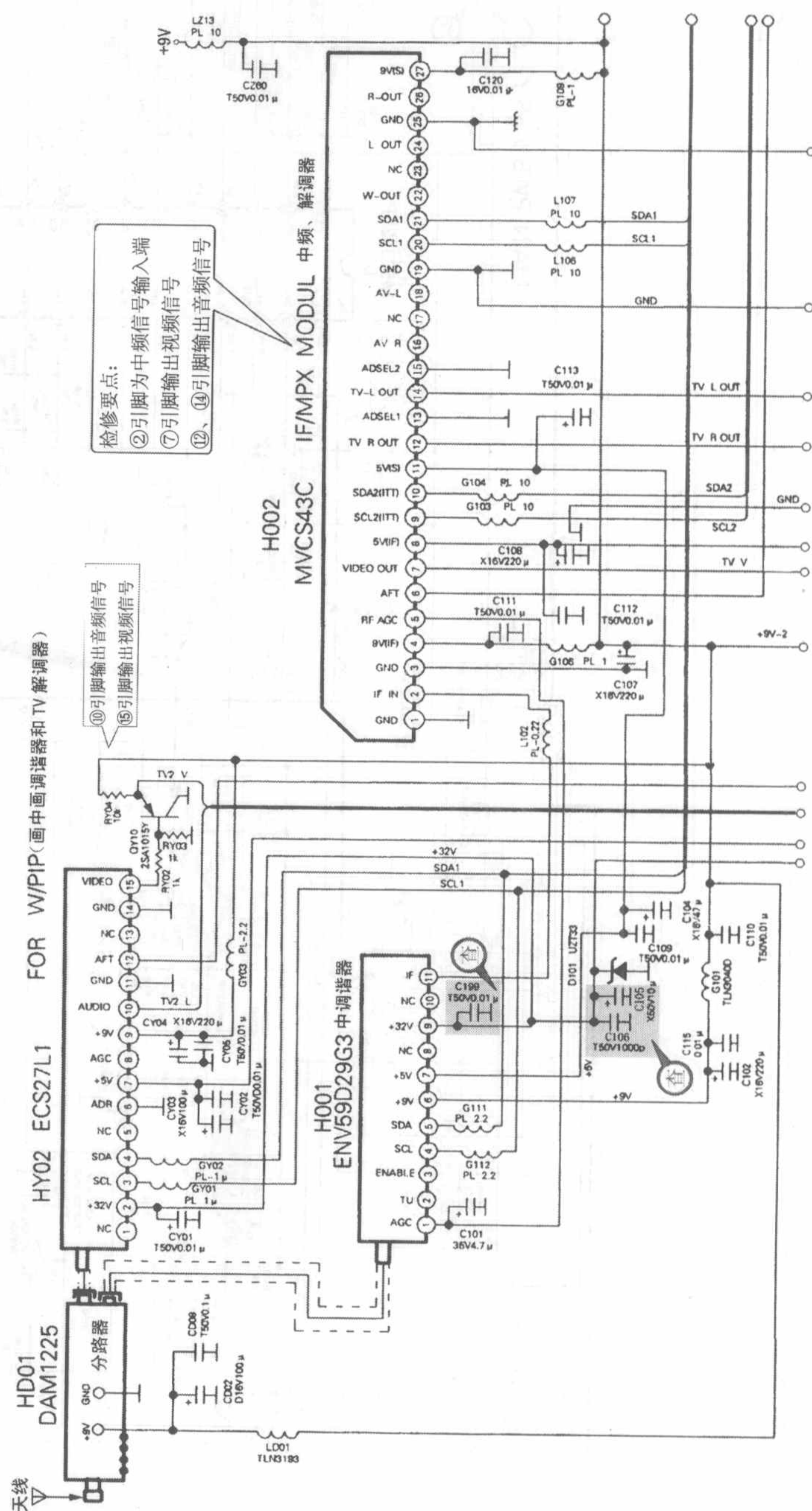


图 12-10 长虹 G3899 彩色电视机的调谐器电路

解调后由⑦引脚输出视频，⑫引脚和⑭引脚分别输出两声道音频信号。这两种电路都是由 I^2C 总线控制的。

3. 检修方法

用万用表笔触碰中频电路单元 H002 的②引脚有明显的干扰，触碰天线输入端则不明显，怀疑调谐器 H001 有故障，分别检测 H001 的外围元件和引脚，检测发现 H001 的⑨引脚对地阻抗很低，将 C199、C106、C105 取下来分别检测发现 C199 短路，更换后故障排除。

12.2.5 海信 TC-2188 调谐器不起作作用的故障检修实例

1. 故障现象

调谐不起作用，不能搜索电视节目。

2. 故障分析

TC-2188 彩色电视机的调谐电路结构如图 12-11 所示。

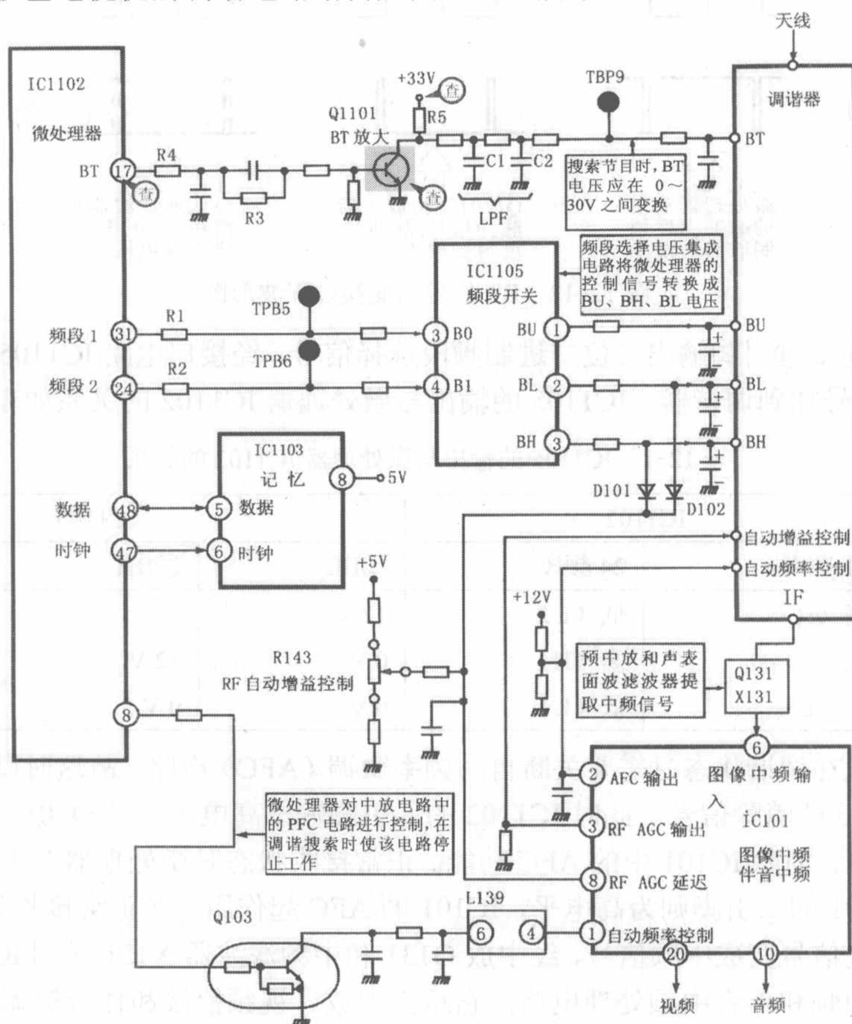


图 12-11　TC-2188 彩色电视机调谐电路结构

对彩色电视机进行频道调谐时，IC1102 的⑰引脚输出 PWM 数字调谐电压信号（脉冲调

制信号），此信号被简称为BT信号。BT信号的幅度为5VP。Q1101为BT信号反相接口放大器，它将BT信号反相并放大到30VP，然后经低通滤波器，变成0～30 V的直流调谐电压，加到调谐器的BT端。

BT信号的变换过程波形图如图12-12所示。图的上部表示当微处理器IC1102的⑰引脚的输出为窄脉冲时，经Q1101反相放大器就成了宽脉冲，再经低通滤波（LPF）就变成了约30V的直流电压。此电压加到调谐器的BT端，因而被称为BT电压。图的中部表示当IC1102⑰引脚输出等间隔脉冲时，经反相放大后也为等间隔脉冲，经低通滤波后变成约15V的BT电压。图的下部表示当IC1102的⑰引脚输出宽脉冲时，经反相放大后变为窄脉冲，经低通滤波后变成约为0V的BT电压。如果微处理器输出的脉冲信号其宽度连续可变，经反相放大和低通滤波后就可以得到其幅度连续变化的直流电压。

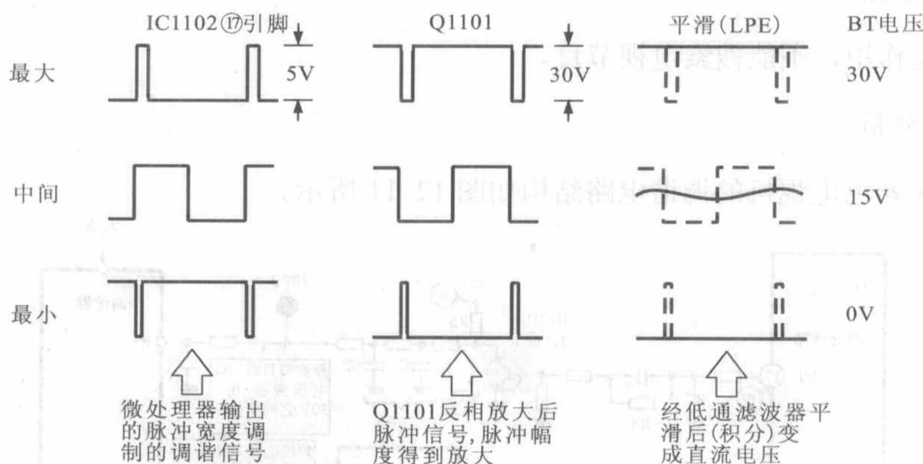


图12-12　BT信号的变换过程波形图

IC1102的㉛、㉔引脚输出二位二进制频段选择信号，经接口电路IC1105变成BU、BL、BH端的控制信号加到调谐器。IC1105的输出与微处理器IC1102的关系如表12-1所列。

表12-1　IC1105的输出与微处理器IC1102的关系

	IC1102		IC1105		
	31 频率	24 频段	②BL	⑦BH	①BU
VHF-低	高（H）	低（L）	12 V	0 V	0 V
VHF-高	低（L）	高（H）	0 V	12 V	0 V
UHF	低（L）	低（L）	0 V	0 V	12 V

彩色电视机在调谐状态时需要关断自动频率微调（AFC）电路，故这时微处理器IC1102的⑧引脚输出AFC消除信号。此时IC1102的⑧引脚输出高电平，经Q103反相使IC101的①引脚为低电平，消除IC101中的AFC功能。正常接收状态时微处理器IC1102的⑧引脚输出低电平，IC101的①引脚则为高电平，IC101的AFC起作用。在正常接收状态时，调谐器将接收到的电视信号变成中频信号，经中放Q131和中频滤波器X131送到IC101的⑥引脚。IC101是图像中频和伴音中频处理电路，它承担中放、视频检波和伴音解调的任务。IC101的②引脚输出AFC电压，一旦发生频偏时，IC101迅速检测出频偏的方向和大小，并变成AFC电压，由其②引脚返送给调谐器AFC端去微调本振电路，达到调谐良好。

3．检修方法

打开电源，进行调谐搜索，检查IC1102的⑰引脚有5 V脉冲信号正常，再查Q1101集电极为33 V直流电压，无脉冲，表明Q1101损坏，更换后故障排除。

12.2.6 索尼KV-J21MN11不能搜台的故障检修实例

1．故障现象

收看AV节目时图像和伴音正常，不能搜索电视节目。

2．故障分析

应查调谐控制电路和调谐接口电路，该机的控制电路如图12-13所示。

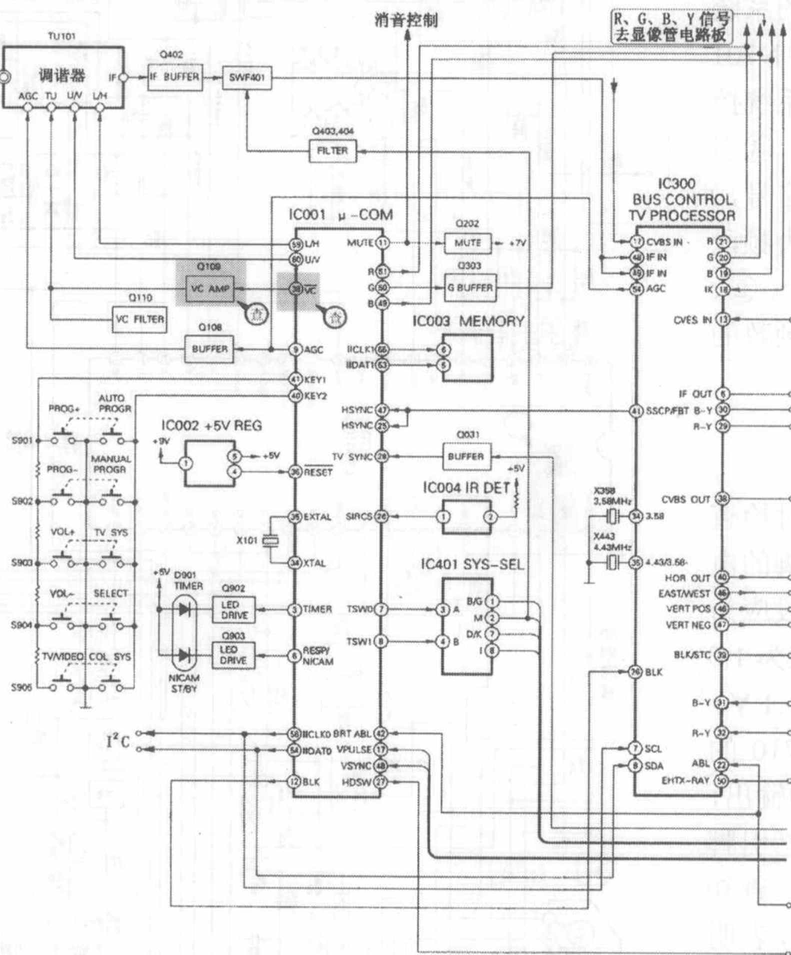


图12-13 索尼KV-J21MN11控制电路

微处理器IC001的㊳引脚输出调谐控制信号，经Q109放大后，再经RC滤波器形成调谐电压（TU）送到高频头。

3．检修方法

测IC001的㊳引脚有PWM脉冲信号输入，再测Q109的输出，发现无脉冲信号为0V，更换Q109后故障排除。

12.2.7 高路华 TC-2112A 只能收看两个电视节目的故障检修实例

只能收看两个电视节目信号，这种故障比较常见。

1. 故障现象

只能收看两个频道的电视节目。

2. 故障分析

应查频段控制电路，图 12-14 所示为高路华 TC-2112A 的系统控制电路图。N701（KS90103A）是系统控制微处理器，②、③引脚输出频段选择信号，N710（LA7910）为频段控制集成电路，①、②、⑦引脚输出三个频数的控制信号。

3. 检修方法

在调谐搜索时检查 N701 的②、③引脚的电压变化，在 VL 段应为 0.1 V，在 VH 段应为 1.0 V，在 U 段应为 1.1 V。然后分别检测 N710 的①、②、⑦引脚的输出，任何状态下①、⑦引脚的输出都为 0 V，查⑨引脚有 12 V 电压，表明 N710 损坏，更换后故障排除。

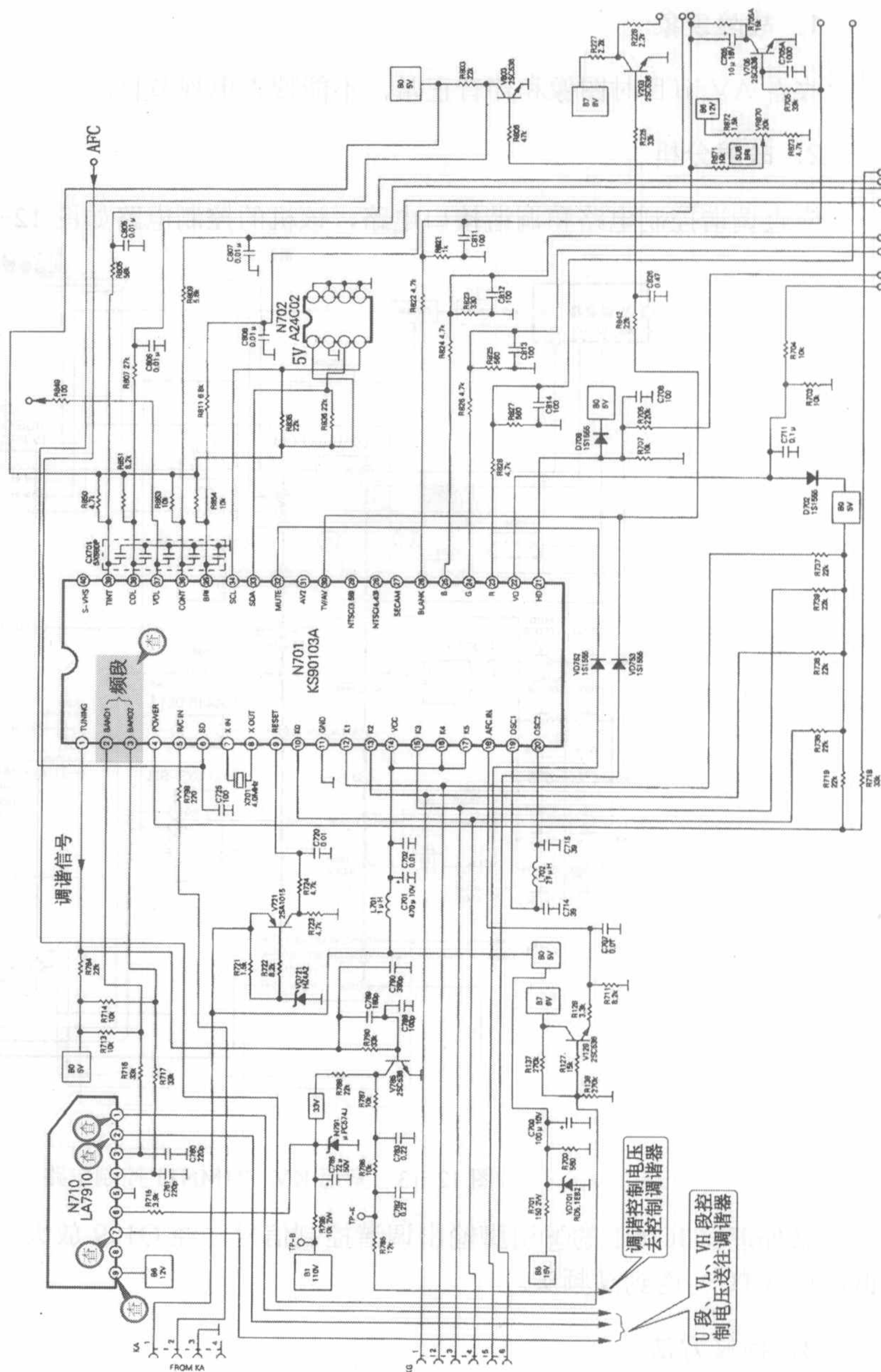


图 12-14 高路华 TC-2112A 系统控制电路

12.2.8 康佳 F2531D 搜索不到电视节目的故障检修实例

1. 故障现象

操作搜台键能进入搜索状态，但搜索不到电视节目。

2. 故障分析

图 12-15 所示为康佳 F2531D 的系统控制电路，㉞引脚输出的调谐控制脉冲，经 V670 和 RC 滤波电路形成直流调谐电压送到高频头，⑰、⑱引脚输出频数选择电压，经 M54573L 产生 BU、BH 和 BL 控制电压加到高频头上，与此同时，TV 解调电路的㉗引脚输出电台识别信号经 V607、V606 加到 CPU 的㊳引脚。

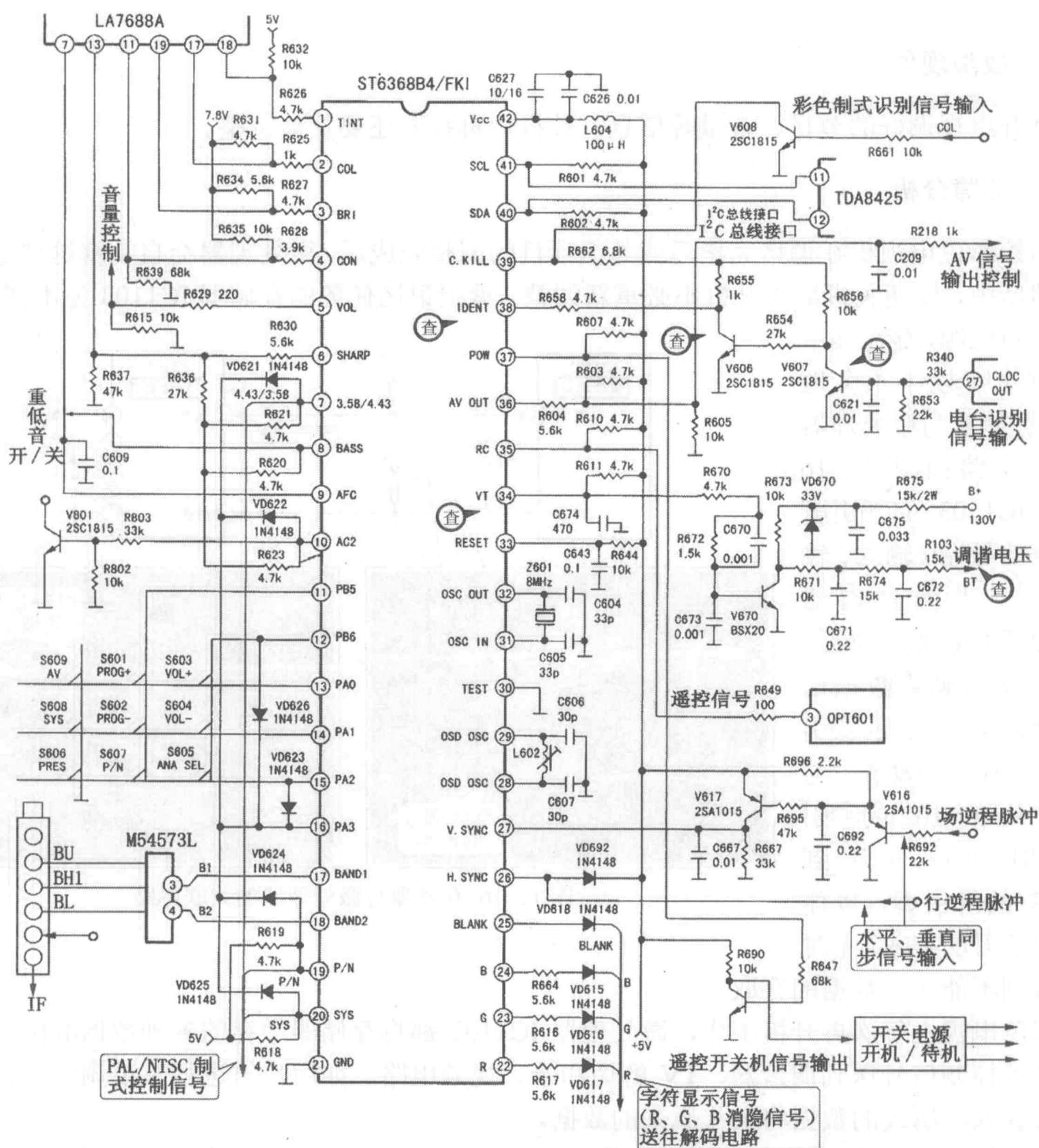


图 12-15 康佳 F2531D 的系统控制电路

3．检修方法

（1）查 CPU 的㉞引脚的 VT 信号及高频头的调谐电压，在调谐过程中有 0～30 V 变化的直流电压，正常。

（2）查频数选择信号正常。

（3）查 CPU 的㊳引脚无识别信号，正常时应有同步信号，取下 V607、V606 检查发现 V606 不良，更换后故障排除。

12.3 其他故障检修实例

12.3.1 海信 TC-2188 不能记忆节目的故障检修实例

1．故障现象

打开电视调好的节目、音量等信息，关机后再打开还要重新调整。

2．故障分析

遥控彩色电视机在调谐完毕后或其他项目的调整完成后，微处理器会自动将这些数据存到存储器中，以便关机后再开机不必重新调整。承担记忆任务的存储器 IC1103 为不挥发型，即使关断电源，存在其中的数据也可以半永久地保存。存储器与微处理器的关联电路如图 12-16 所示。IC1103 的⑤引脚为数据信号端（输入、输出端）。当微处理器 IC1102 进行调整完毕后，立即从㊽引脚将数据送到存储器 IC1103 的⑤引脚，进行存入的动作。与此同时从 IC1102 的㊼引输出时钟信号送到 IC1103 的⑥引脚，以伴随数据信号的存入，无时钟信号则不能进行数据的存取。

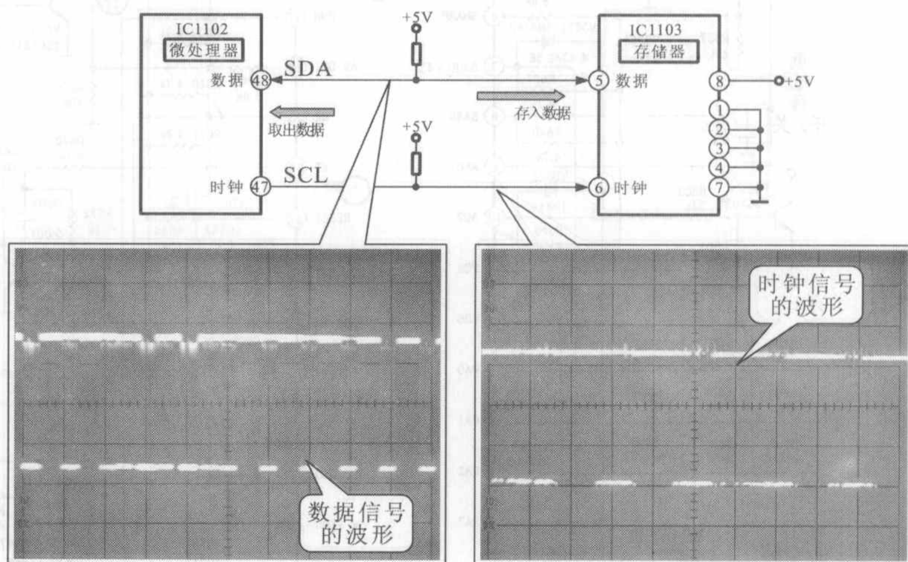


图 12-16 存储器与微处理器的关联电路

彩色电视机每次再开机工作，微处理器 IC1102 都将存储器中存的各种数据取出，然后变成各种控制信号送到调谐器、TV 解调和音、视频电路。如用户再进行某项调整，调整完成后再存入，所改的数据将取代原来的数据。

TC-2188 机中的存储器电路比较简单，只需单电源（+5V），其①、②、③、④、⑦

引脚均接地，⑧引脚接＋5V 电源，⑤引脚为数据输入输出端，⑥引脚为时钟输入端。

存储器记忆的数据主要有：30 种节目的位置（BT、频段）、AFC 通/断、伴音中频、SKIP（跳选）、彩色制式，字符位置、音量、RECALL（重显）、电源、色饱和度、色调、亮度、对比度、清晰度、音质、功能、方式等。

3．检修方法

检测时发现存储器 IC1102 的供电电压正常，I^2C 总线信号的数据线和时钟线均正常，表明 IC1102 本身不良，更换后故障排除。

12.3.2 海信 TC-2188 色度失控的故障检修实例

1．故障现象

接收电视节目时，图像的色饱和度不能调整。

2．故障分析

微处理器对图像的控制电路如图 12-17 所示。

IC1102 的㊶引脚为色饱和度控制输出端，㊵引脚为色调控制端，㊴引脚为亮度控制端，㊳引为对比度控制端，㊲引脚为清晰度又称做鲜明度控制端，⑩引脚为消隐控制端。这些控制信号经过各自的接口电路变成 0～5 V 的直流电压加到 IC601 的相应引脚上。当电源开关动作以及选台和 TV/AV 切换时⑩引脚输出高电平，图像被消隐。

3．检修方法

查 IC9601 的⑦引脚，调整色饱和度时直流电压无变化，进一步检查发现 IC1102 的㊶引脚虚焊，重焊后故障排除。

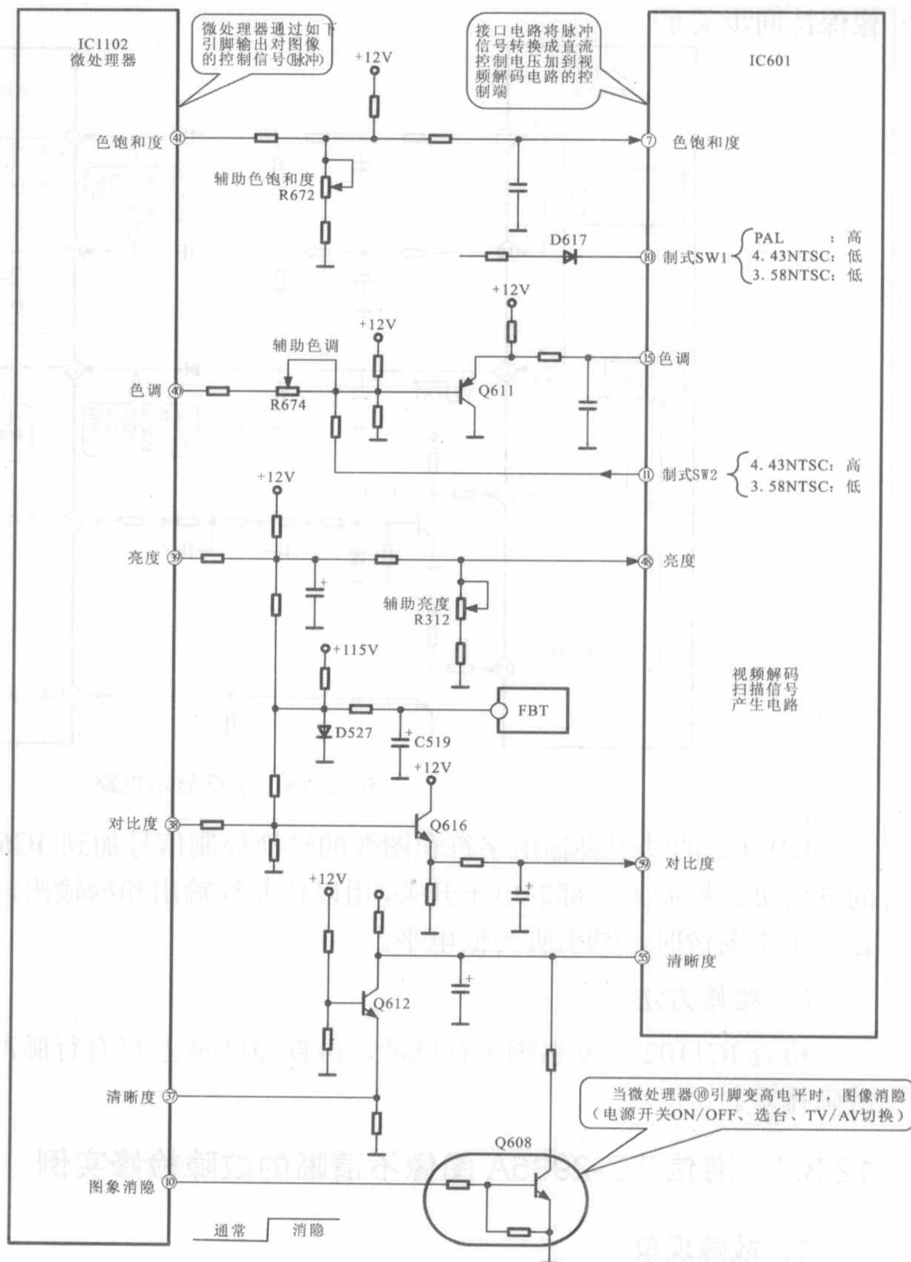


图 12-17 微处理器对图像的控制电路

12.3.3 海信 TC-2118 字符抖动的故障检修实例

1. 故障现象

接收电视节目时，叠加在图像上的字符信号抖动不定。

2. 故障分析

字符显示电路如图 12-18 所示。在微处理器 IC1102 中还设有字符发生器，用来产生在电视屏幕上显示的字符信号。红色字符由㉟引脚输出，绿色字符由㉞引脚输出，㉝引脚输出消隐信号。字符在屏幕上显示的位置由㉜引脚的行（水平）脉冲和㉒引脚的场（垂直）脉冲来决定。这两种脉冲经计数器计算，再去控制字符发生器使字符信号的水平和垂直位置与图像保持同步关系。

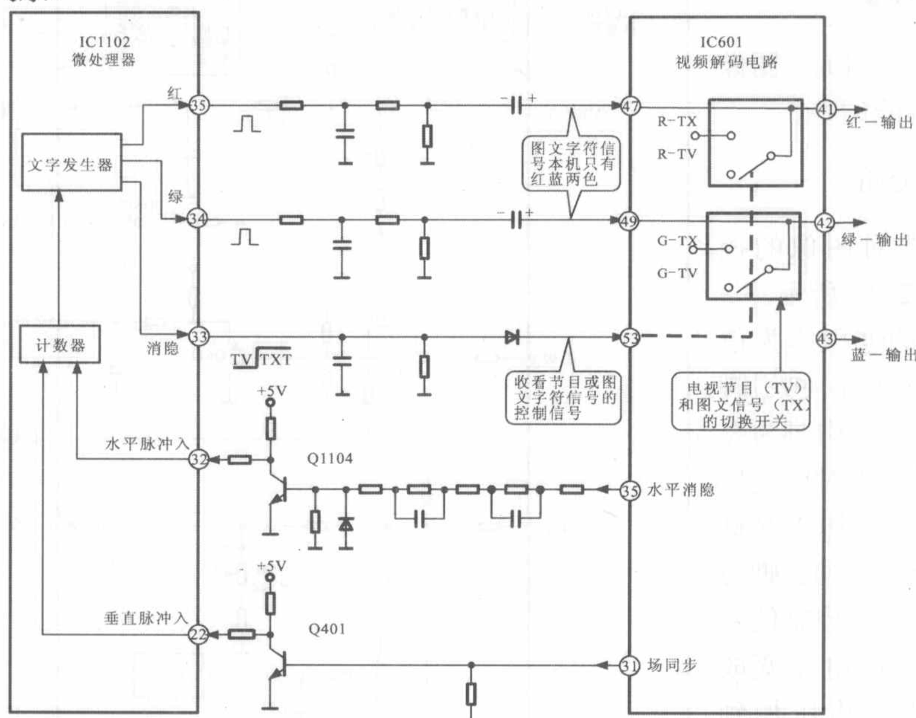


图 12-18 字符显示电路

IC1102 的㉝引脚输出字符和图像的转换控制信号加到 IC601 的㊾引脚上，通过 IC601 的㊾引脚去控制其内部的电子开关，用以控制红输出和绿输出。显示字符时㊾引脚为高电平，显示正常图像时，㊾引脚为低电平。

3. 检修方法

检查 IC1102 的㉜引脚无行脉冲，再查 Q1104 基极有行脉冲，表明 Q1104 损坏，更换后故障排除。

12.3.4 海信 TC-2985A 图像不清晰的故障检修实例

1. 故障现象

图像暗淡，不清晰，调整亮度、对比度无反应。

2．故障分析

调整无反应，可能是由于控制电路失常引起的故障，海信 TC-2985A 的控制电路如图 12-19 所示。

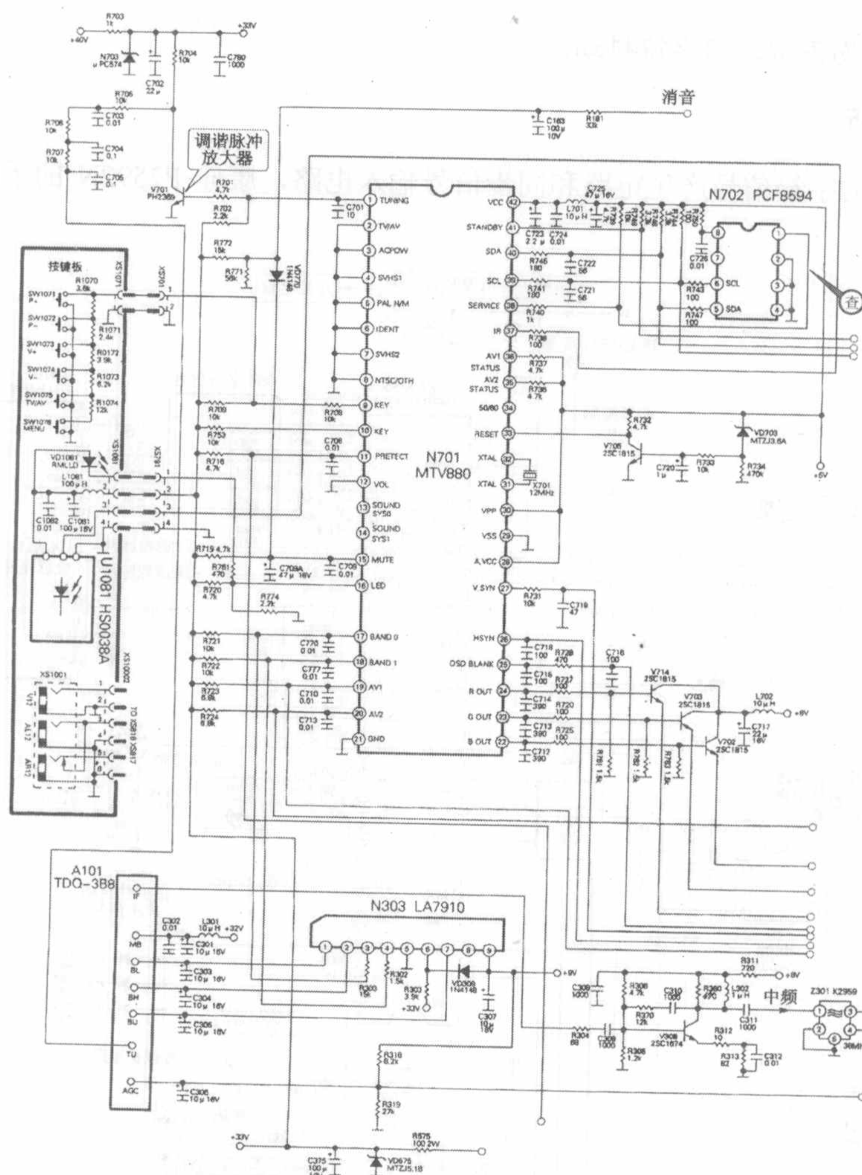


图 12-19 海信 TC-2985A 的控制电路

3．检修方法

打开彩色电视机外壳，查显像管电路及管座无异常，查小信号处理电路也无异常。由于本机属于 I^2C 总线控制，可调数据及控制软件均存储在 E^2PROM 存储器中，一旦存储器硬件电路失效或软件数据变化，都可能造成“三无”或光栅暗、控制功能失效等故障。测 N702（PCF8594）的⑧引脚 5 V 供电正常，⑤引脚 SDA 线和⑥引脚 SCL 线电压值分别为 4.7 V、4.65 V，也未见异常。怀疑 N702 内部软件数据有变化，试用已复制该型机软件数据的 N702（PCF8594）存储器更换原存储器，试机，亮度较前有所改善，采用工厂遥控器重新调试亮度等参数后，并重新自动搜索选台，图像、伴音均恢复正常。

12.3.5 康佳 P2592N 字符抖动的故障检修方法

1. 故障现象

图像、伴音均正常，但字符抖动。

2. 故障分析

应查 CPU 的字符信号产生电路和同步信号输入电路，康佳 P2592N 的系统控制电路如图 12-20 所示。

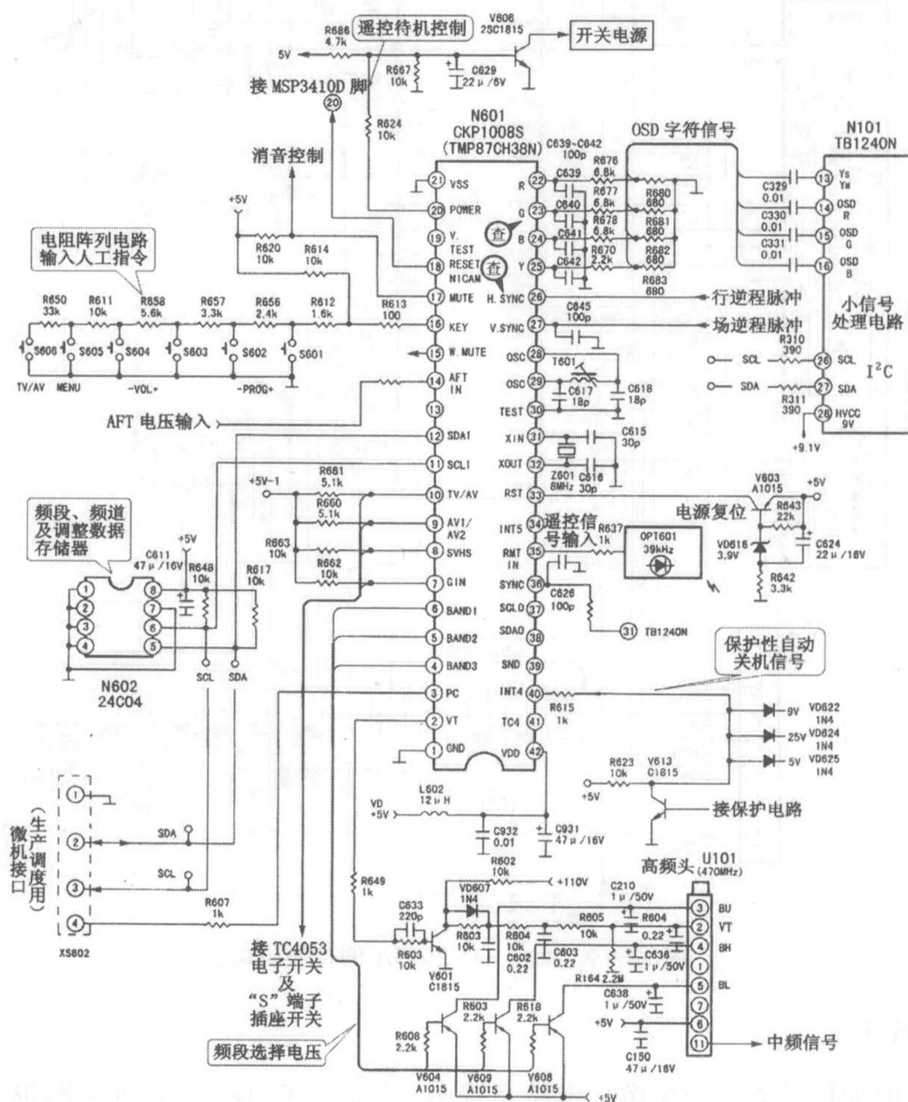


图 12-20 康佳 P2592N 的系统控制电路

3. 检修方法

查㉒～㉕引脚的字符输出信号，有抖动情况，再查㉖、㉗引脚的行、场同步信号，发现㉖引脚的行同步信号很小，按照信号流程检测发现印制线不通，该信号来自行输出电路，重新修补印制线后故障排除。

Chapter 13

液晶电视机结构和工作流程

与普通 CRT 彩色电视机不同，液晶电视机主要是采用液晶显示屏作为图像显示器件的电视机。从本章开始，来讲解液晶电视机的结构以及维修方法。

13.1 液晶电视机的基本结构

从整机构成上来说，液晶电视机主要是由液晶显示屏和电路板部分构成的。图 13-1 所示为液晶电视机的整机结构示意图。

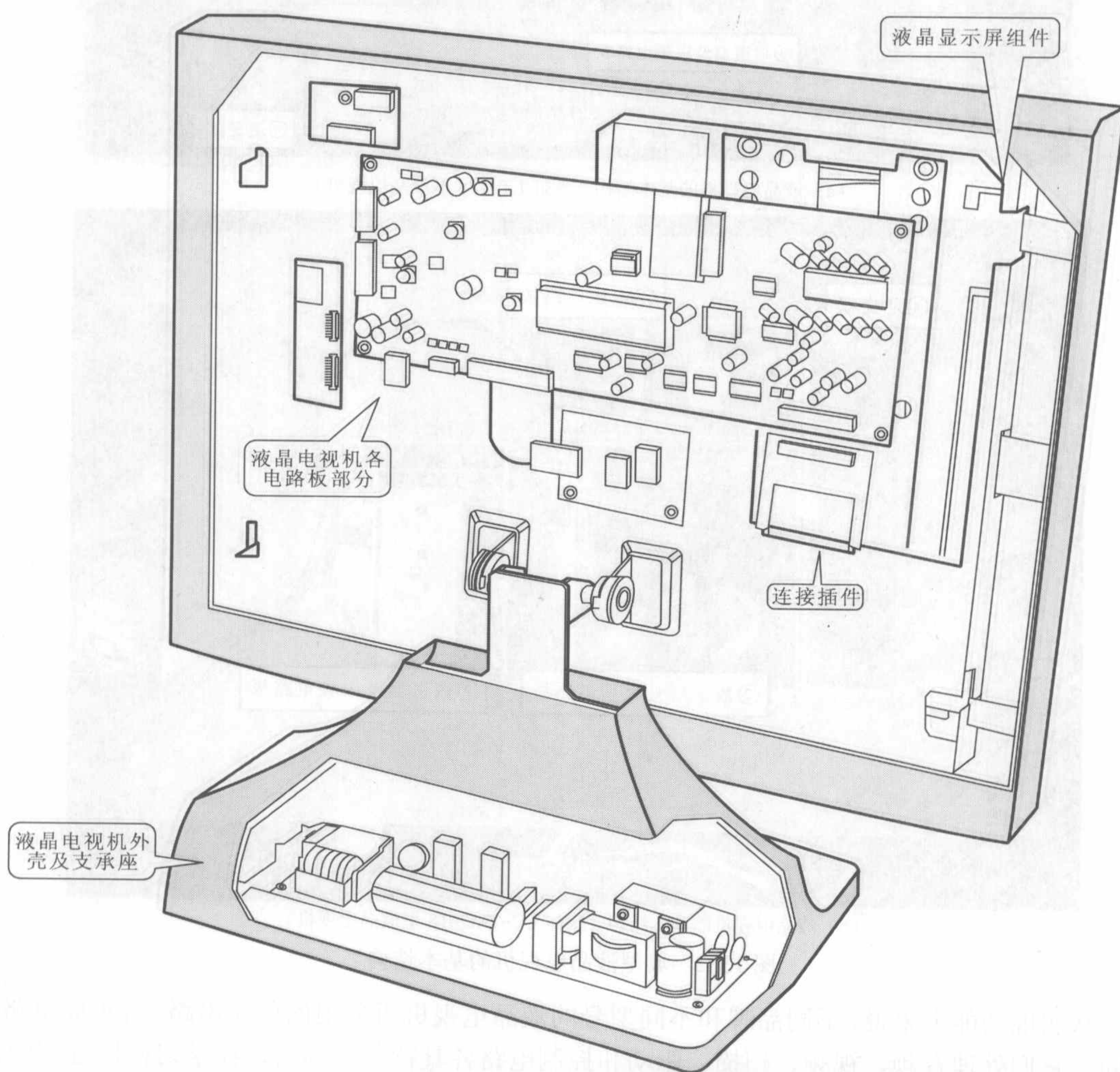
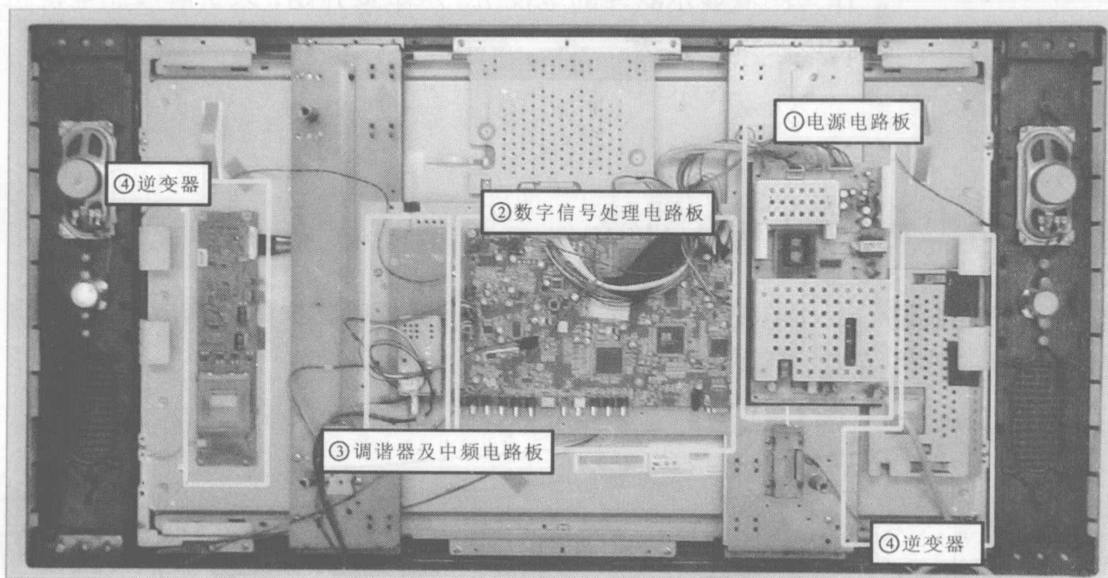


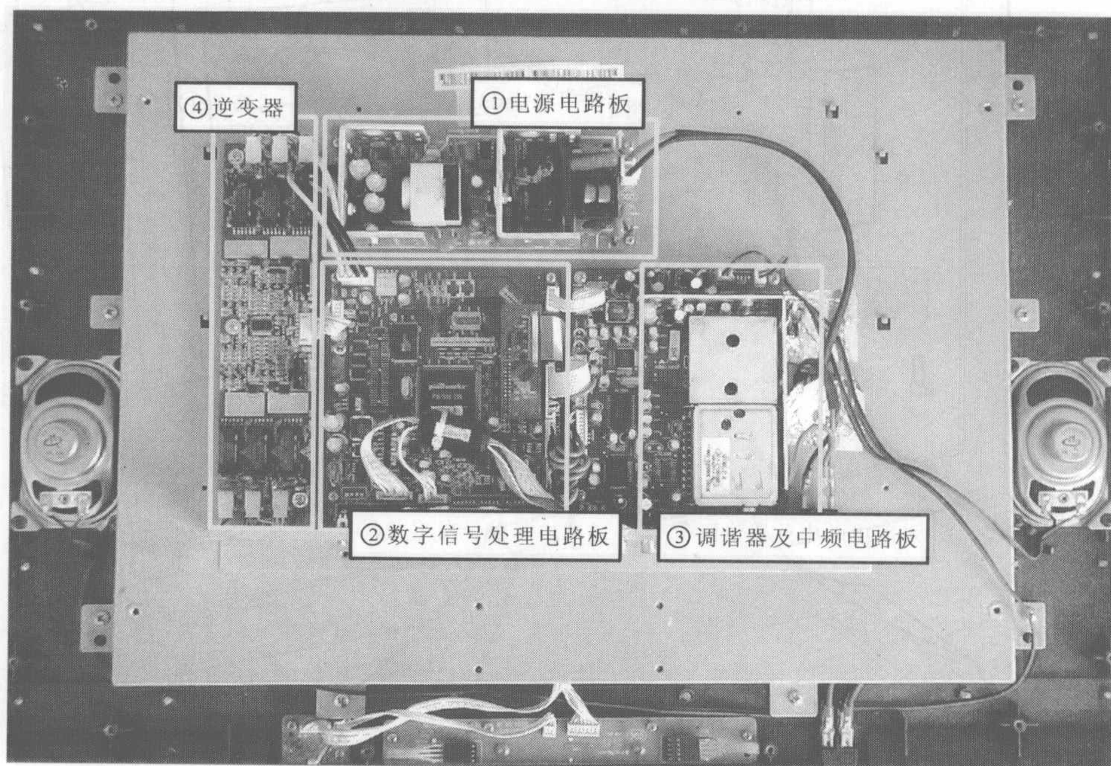
图 13-1 液晶电视机的整机结构示意图

由上图可知，液晶电视机中液晶显示屏是液晶电视机的主要部分。液晶显示屏通常与驱动集成组成一体化组件，这给安装、调整和维修提供了很大的便利。

从电路组成上来说，打开液晶电视机的外壳，直观上可以看到的电路板主要有电源电路板、数字信号处理电路板、调谐器及中频电路板、逆变器等几个部分，如图 13-2 所示。



（a）液晶电视机的基本结构（长虹 LT3788 型液晶电视机）



（b）液晶电视机的基本结构（康佳 LC-TM2018 型液晶电视机）

图 13-2　典型液晶电视机的基本结构

从实现功能上来说，不同品牌和不同型号的液晶电视机所采用的单元电路（含集成电路）不同，它们处理音频、视频、扫描、驱动和控制电路各具特色。因而，在学习检修过程中，应首先了解其整机结构特点，熟悉各组成部分的工作状态。

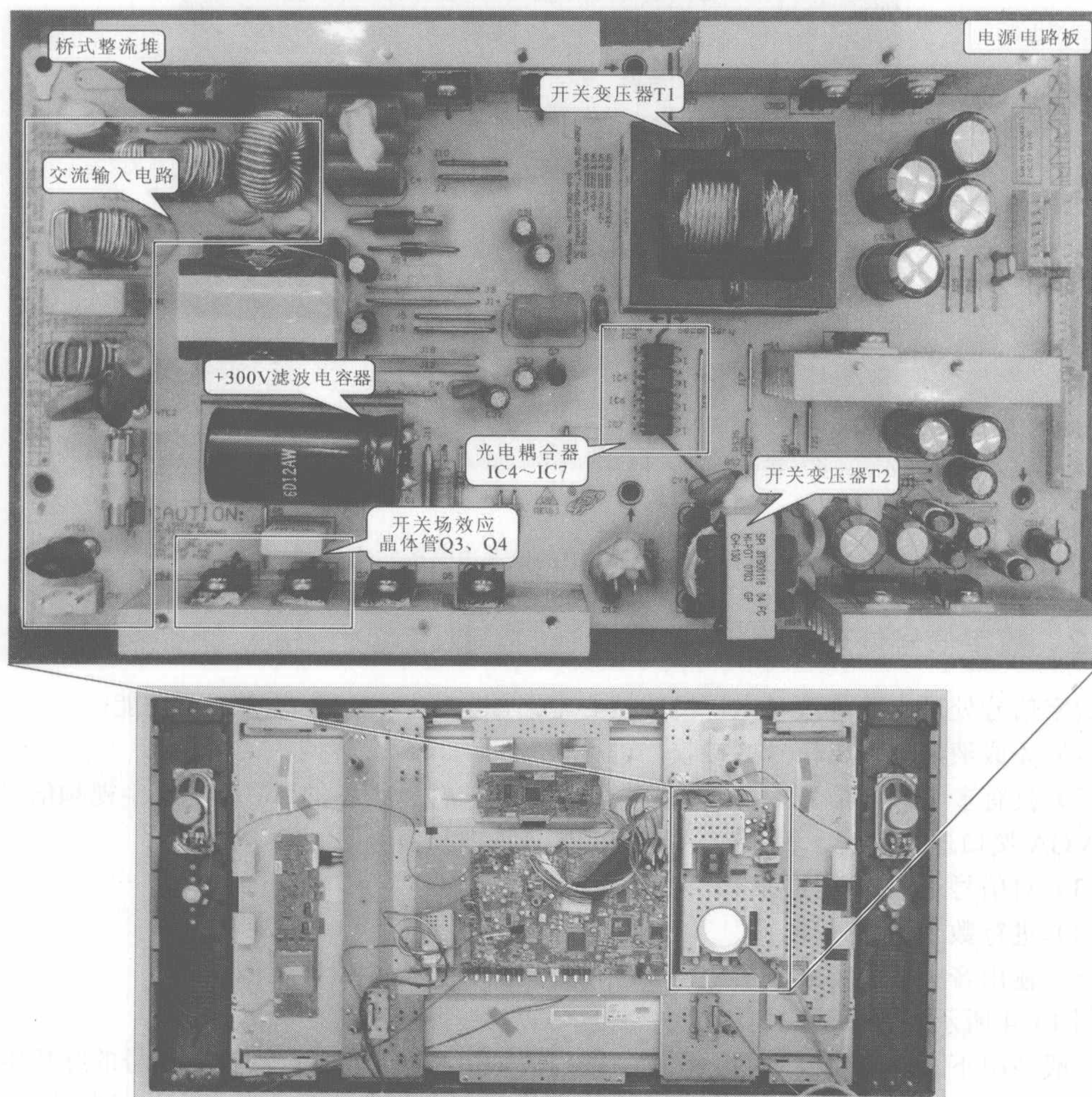
13.2 液晶电视机各电路板的功能特点

液晶电视机中，各电路板都不是独立的，它们之间需要协同工作才能完成整个信号的处理和功能的实现，在了解其信号的传输关系之前，首先弄清液晶电视机中主要电路板的功能特点，为从全局上掌握信号流程理清思路。

13.2.1 电源电路板的功能特点

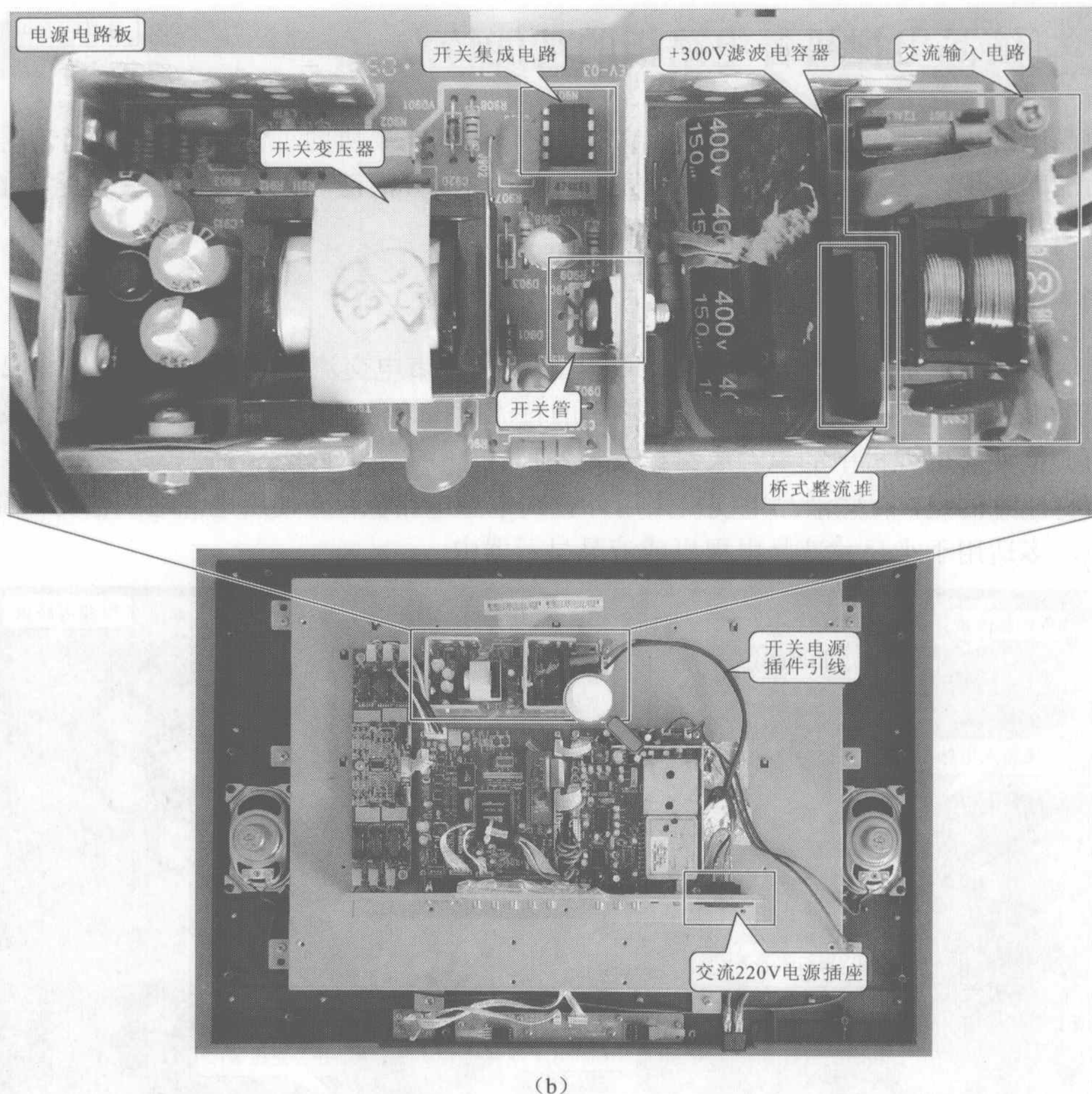
电源电路板是整机工作的动力源，该电路板是将市电交流 220 V 变成+12 V、+24 V、+5 V 等多路直流电压的电路，由该电路输出的直流电压为液晶电视机各电路板供电。图 13-3 所示为典型液晶电视机中的电源电路板实物外形。

值得注意的是，有些液晶电视机采用外置式电源电路板，即使用电源适配器为液晶电视机供电，多适用于小尺寸液晶电视机或液晶显示器中。



(a)

图 13-3　典型液晶电视机中的电源电路板实物外形



(b)

图 13-3　典型液晶电视机中的电源电路板实物外形（续）

13.2.2　数字信号处理电路板

数字信号处理电路是液晶电视机的核心电路部分，该电路主要有如下功能：

（1）完成液晶电视机信号的接收，进行视频解码和伴音解调。

（2）具有多个输入信号接口，可接收外部音频、视频设备的 AV 信号、S-视频信号、计算机 VGA 接口送来的音、视频信号和 YPbPr 分量视频信号等。

（3）对信号进行切换控制。

（4）进行数字图像处理。

（5）输出音频信号和视频信号，并驱动扬声器和液晶显示屏工作。

图 13-4 所示为典型液晶电视机中的数字信号处理电路板。

一般情况下，习惯性将液晶电视机中处理视频信号、音频信号、控制信号的绿色电路板统称为数字信号处理电路板，但实际工作中，有些液晶电视机中该电路板上也接收模拟信号，但在这里不细致区分。

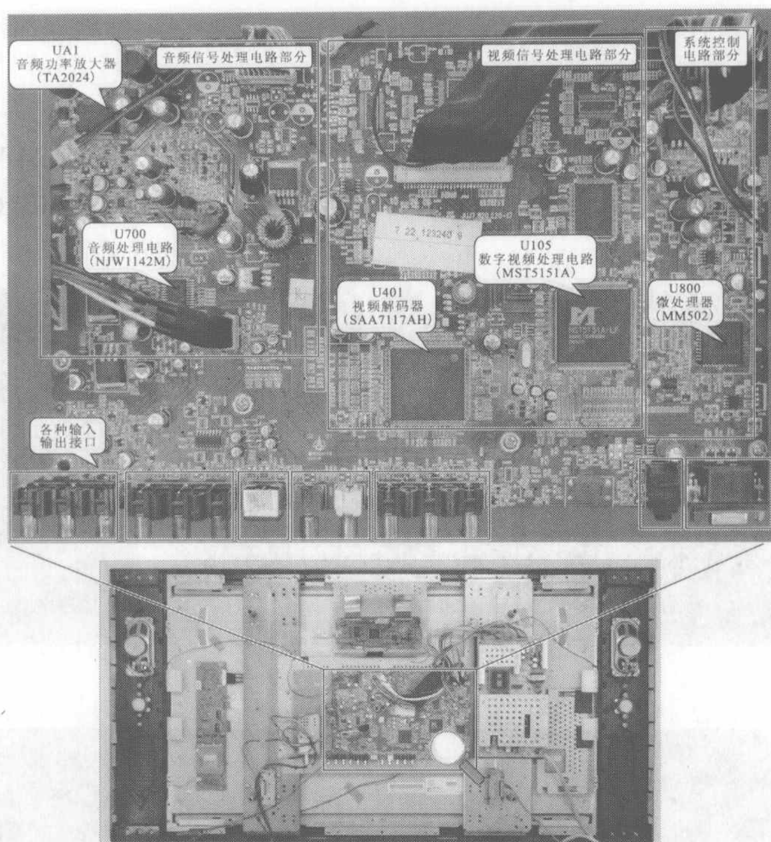


图 13-4　典型液晶电视机中的数字信号处理电路板

13.2.3　调谐器及中频电路板

液晶电视机中调谐器及中频电路板与普通 CRT 彩色电视机调谐器电路功能基本相同，主要用于接收外部天线信号或有线电视信号，并进行高放和混频等处理，调谐器将射频信号变成中频信号，中频信号再经视频检波和伴音解调，输出视频图像信号和第二伴音中频信号，第二中频信号再经鉴频后输出音频信号。图 13-5 所示为典型液晶电视机中调谐器及中频电路板实物外形，具体电路功能及信号处理过程将在后面的章节中具体介绍，这里不再赘述。

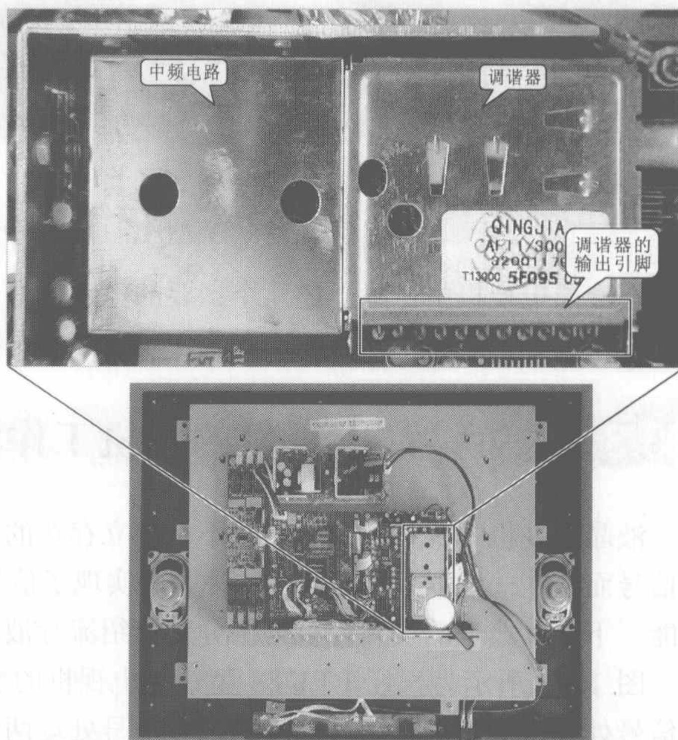
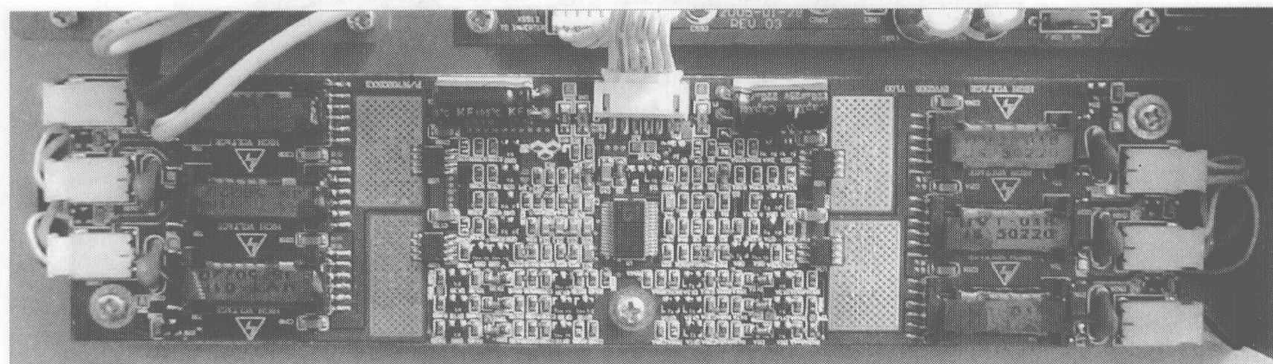


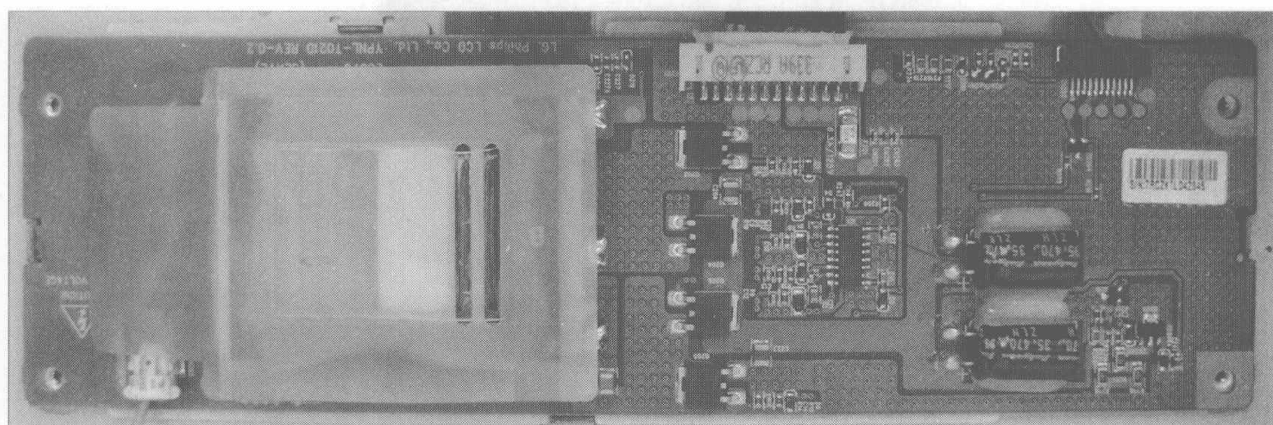
图 13-5　典型液晶电视机中调谐器及中频电路板实物外形

13.2.4　逆变器

逆变器电路是液晶电视机特有电路之一。该电路是将直流 12 V 或 24 V 变成交流高压信号的电路单元，输出的交流高压信号为液晶显示屏背光灯管供电，图 13-6 所示为典型液晶电视机中的逆变器实物外形。



（a）



（b）

图 13-6　典型液晶电视机中逆变器实物外形

在液晶电视机中，除上述几个主要的电路板外，还有一些接口电路、操作显示电路板、驱动电路板等，这些电路之间协同工作实现液晶电视机输出影音信息的功能。

13.3　长虹液晶电视机的整机工作流程

液晶电视机中各种单元电路都不是独立存在的。在正常工作时，它们之间因相互传输各种信号而存在一定联系，也正是这种关联实现了信号的传递，从而实现电子产品相应的特殊功能，下面以典型的实际样机为例分别介绍流行液晶电视机的一般信号处理过程。

图 13-7 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机的整机信号流程框图。在液晶电视机中主要的信号处理可分为音频信号处理和视频信号处理两条通道。

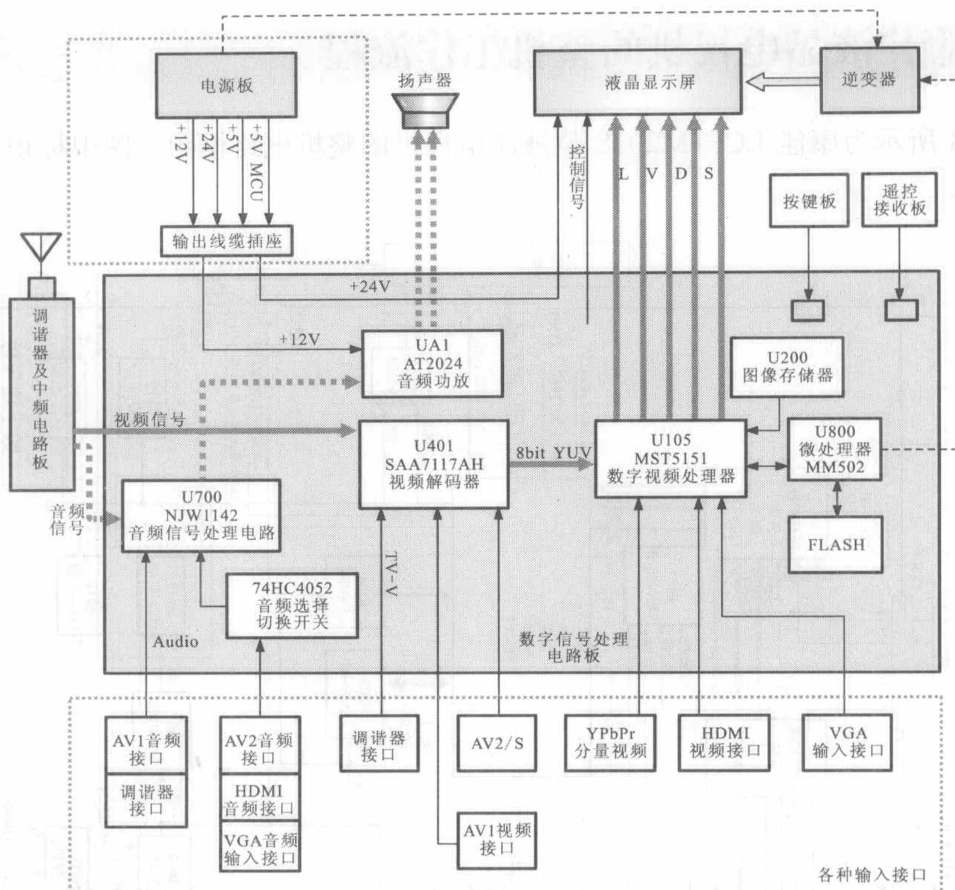


图 13-7　长虹 LT3788 型液晶电视机的整机信号流程框图

13.3.1　音频信号的信号流程

音频信号经调谐器、AV 输入接口以及 VGA、DVI 音频输入接口送来的音频信号，首先进入音频信号处理电路 MSP3410G 中，进行音频信号处理，处理后的音频信号还需要音频功率放大器 TA2024 进行放大，将音频信号放大到一定的功率后去驱动扬声器发声。

13.3.2　视频信号的信号流程

该机的视频信号输入方式有很多种，如调谐器、AV 输入接口、分量视频输入接口、S 视频输入端子、VGA 接口以及 DVI 数字输入接口等。

由调谐器、AV 输入等接口送来的视频信号首先进入视频切换开关 TEA6425D 中进行切换，然后送往数字图像处理电路板中的视频解码电路 VPC3230D 中，进行视频解码，将模拟的视频信号变为数字视频信号，送往数字视频处理器 PW1235 中，将数字视频信号变为数字 R、G、B 图像信号，以便于图像处理器 PW113 处理。由 PW113 处理后的数据图像信号又被送往等离子屏驱动信号输出电路 DS90C383，然后输出图像显示信号。

由 VGA 接口送来的模拟视频信号首先要送往模数转换器 MST9885 中进行模数转换，处理后的数字视频信号被送往PW1235中将视频信号变为数字R、G、B信号，然后送入PW113中。而由 DVI 接口送来的数字 R、G、B 图像信号经 DVI 接口芯片 SiI161 处理后直接送入 PW113 中进行处理，然后输出数据图像信号，最后 DS90C383 输出图像显示信号。

13.4 康佳液晶电视机的整机工作流程

图 13-8 所示为康佳 LC-TM2018 型液晶电视机的整机电路框图，图中标识出了其基本的信号流程。

图 13-8　康佳 LC-TM2018 型液晶电视机的整机电路框图

由图 13-8 可知，该液晶电视机大致可以划分为模拟信号板、开关电源板和数字信号板等部分，其中模拟信号板为电视信号接收电路部分，数字信号板为液晶显示屏信号处理和驱动部分，开关电源板为整机电路的供电部分。

13.4.1 电视信号接收电路部分

图 13-9 所示为该液晶电视机中的电视信号接收和解码电路示意图，该部分主要包括调谐器、解码电路（IC）、梳状滤波器、伴音信号处理电路、音频功放电路、稳压电路和 AV 接口电路。

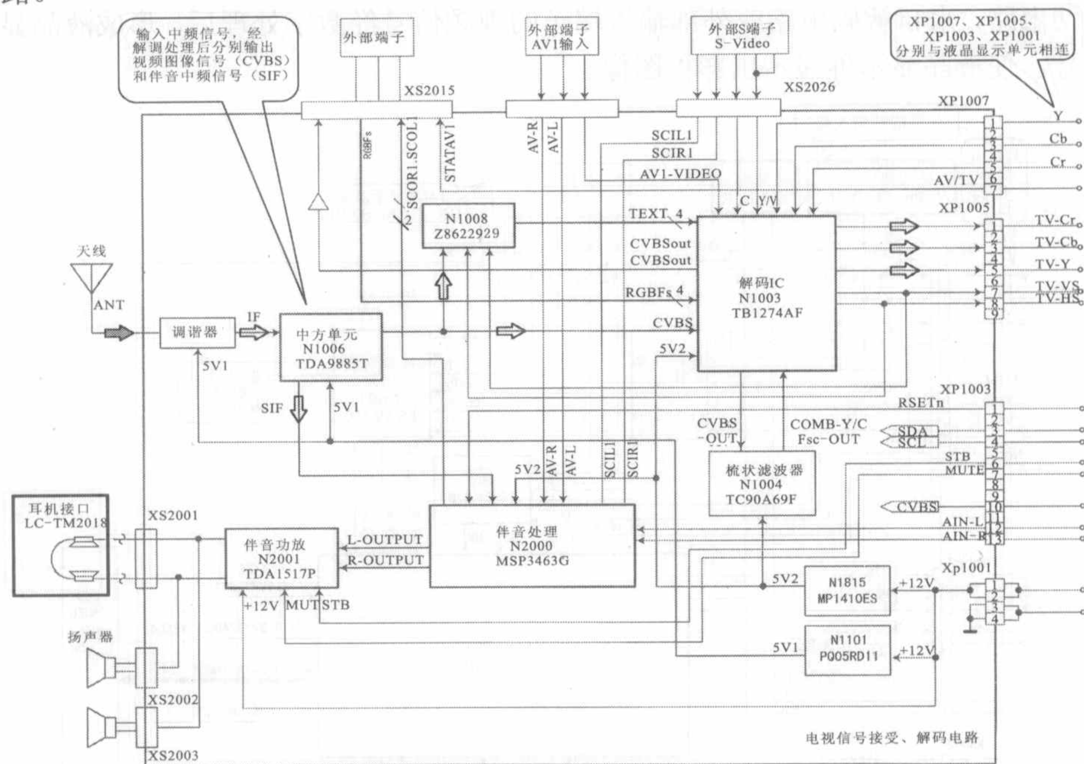


图 13-9　康佳 LC-TM2018 型液晶电视机的电视信号接收和解码电路示意图

天线接收的射频电视信号或是有线电视信号经电缆直接送到调谐器电路板中，在调谐器电路中经高放、混频后变成中频信号（IF）再送到中频单元 N1006 中，N1006 中包含中放、视频检波和伴音解调电路。中频单元解出的视频图像信号送到解码电路（IC）N1003，在接收图文信号的情况下，中频单元将含有图文信息的中频信号送到图文解码电路 N1008 中。伴音中频信号送到伴音信号处理电路 N2000。

1．视频信号处理过程

图 13-9 中 N1003（TB1274AF）是视频解码的主体电路，来自中频电路的视频信号送入该电路后，再输出到梳状滤波器 N1004（TC90A69F）中进行 Y/C 分离，经 Y/C 分离后 N1004 输出亮度（Y）、色度（C）和副载波（FSC）信号，再送回解码电路 N1003 中进行解码。同时，外部音频、视频设备的音频信号和视频信号从 AV 端输入后，视频 R、G、B 信号、视频分量信号、S 端子的 Y/C 信号也可以送到解码电路 N1003 中进行解码处理。N1003 解码后，输出 Y、C_r、C_b 分量信号，再送往液晶显示单元进行处理，最后去驱动液晶显示屏。

2. 音频信号处理过程

在图 13-9 中，音频电路主要是由 N2000 和 N2001 集成电路构成的。经中频电路解出的伴音中频信号（SIF）送到伴音处理电路 N2000 中进行解调处理，解调后输出 R、L 两个声道的音频信号，再送到伴音功放电路 N2001 中进行功率放大，然后再去驱动扬声器。

13.4.2 液晶显示屏信号处理和驱动部分

图 13-10 所示为康佳 LC-TM2018 型液晶电视机中的数字信号板，该电路板是液晶显示屏的驱动电路，来自解码电路或外部输入端子的视频信号经数字处理后，形成液晶显示屏的驱动信号，使液晶显示屏显示出彩色图像。

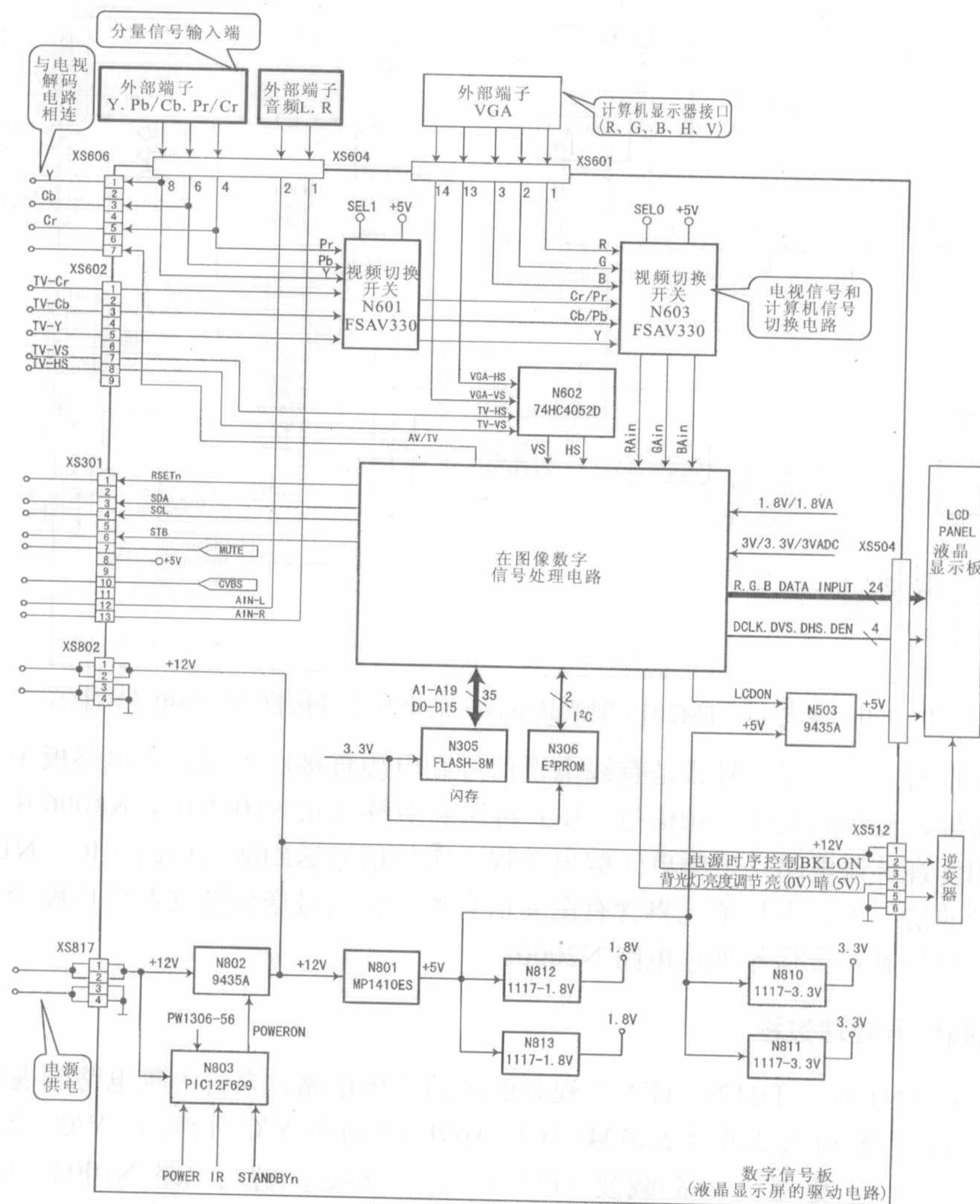


图 13-10 康佳 LC-TM2018 型液晶电视机的数字信号板

由图 13-10 可知，液晶显示驱动电路主要是由视频切换开关（N601、N602 和 N603）、图像数字信号处理电路 N407、存储器电路（N305（闪存）、N306（E^2PROM））、液晶显

示屏启动控制电路 N503 组成的。此外，还有电源供电电路（N802、N803、N812、N813、N810、N811）和液晶显示屏组件。

该液晶电视机可以收看电视台发射的电视节目，有线台传输的电视节目，还可以播放 VCD、DVD、摄、录像机的 Y/C 分离信号及色差信号。另外，该液晶电视机还可以与计算机的显卡相连作为计算机显示器使用。因此，它具有很多视频信号和音频信号的输入和输出接口。

其中，N601 是外部输入的色差信号与本机接收的色差信号的切换电路。N602 是行、场同步信号的切换电路，N603 是电视和计算机信号切换电路。

N407 主图像信号处理电路是一个内置 CPU 的数字信号处理电路，整机的控制微处理器也包含在该集成电路中，经过处理后形成 24 组 R、G、B 数字驱动信号，将该信号送到液晶显示屏组件。与此同时，也将时钟信号、行、场扫描同步信号以及背光灯的启动控制和电源信号送给液晶显示屏组件。

13.5 海信液晶电视机的整机工作流程

图 13-11 所示为海信 TLM3018 型液晶电视机的整机信号流程图。

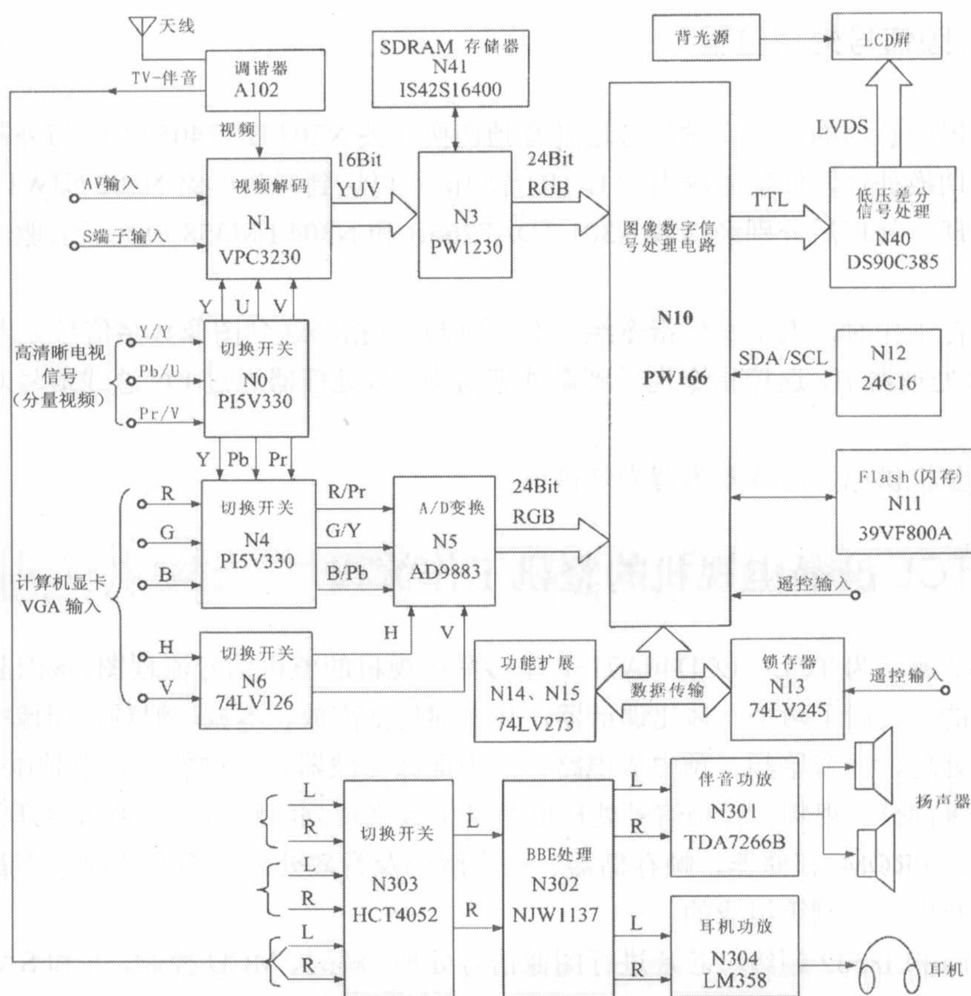


图 13-11　海信 TLM3018 型液晶电视机的整机信号流程图

该电路中TV信号处理部分主要是由电视信号的接收、解调、视频解码电路和音频信号的接口等部分构成的；显示部分主要是由图像数字信号处理电路和液晶显示屏驱动电路构成的，一块是处理模拟信号的电路，另一块是处理数字信号的电路。

TV信号的接收、解调和视频解码电路主要是处理模拟信号的电路。天线接收的信号经一体化调谐器处理后输出伴音和视频信号，然后送到TV信号处理电路N1 VPC3230中进行处理。

13.5.1 视频信号处理过程

视频切换开关将外部输入的标准清晰度和高清晰度的分量视频信号进行切换分离，将标准清晰度YUV信号送到视频解码电路N1 VPC3230中，与本机接收的视频信号切换后送到N3 PW1230进行数字视频增强处理，然后变成24bit的R、G、B信号送到图像数字信号处理电路N10 PW166，图像数字信号处理电路对视频信号进行处理，主要包括逐行变换、矩阵处理、运动检测、画面缩放和屏上显示（OSD）等处理，从而形成驱动液晶显示屏的驱动信号LVDS（低压差分信号），去驱动液晶显示屏。

13.5.2 音频信号处理过程

在调谐器中解出的伴音音频信号送到音频切换开关N303 HCT4052中，与外部输入的音频信号进行切换处理，处理后输出的L、R音频信号再送到音效电路N302 NJW1137中进行音频效果处理。处理后分别经功放N301 TDA7266B和N304 LM358放大后去驱动扬声器和耳机。

另外，在工作时，人工操作指令经N13变成数据指令送到图像数字信号处理电路N10 PW166的微处理器中，遥控指令也送到微处理器中，微处理器通过I^2C总线信号对整机进行控制。

电源为整机供电，逆变器为背光灯供电。

13.6 TCL液晶电视机的整机工作流程

图13-12所示为TCL—LCD40A71-P型液晶电视机的整机信号流程图。该液晶电视机具有画中画功能，采用了两个一体化调谐器，其内部包括高放、本振、混频、图像中放、视频检波、视频处理、伴音鉴频、预中放电路、声表面波滤波器、中频放大、中频压控振荡器、视频检波器等部分。视频、音频信号处理电路是由数字视频解码器、视频切换开关、液晶显示处理器、EEPROM存储器、帧存储器、丽音解码及音效处理、伴音功放、静音控制、开关稳压电源及电源控制等组成的。

该机采用FLI8532超级单芯片进行图像信号处理、解码、MCU控制，并和SAA7117 AH组合实现画中画功能，显示输出屏为SAMSUNG TFT-LCD显示屏。

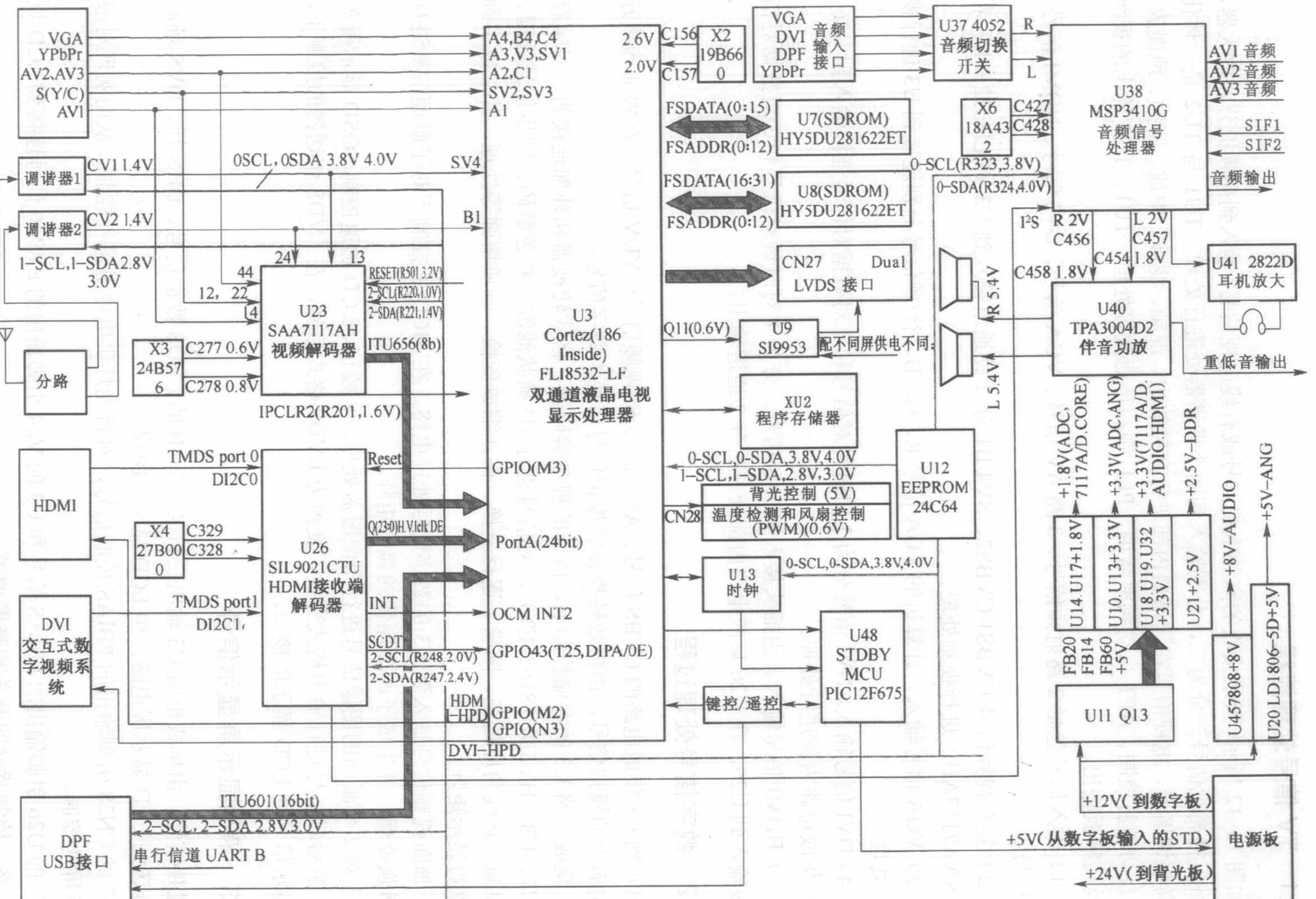


图 13-12　TCL—LCD40A71-P 型液晶电视机的整机信号流程图

13.6.1 TV 信号处理流程

如图 13-12 所示，天线接收的高频电视信号或有线电视信号，输入到高频板分路放大器，经分路后将高频信号一分为二，分别输入到两个调谐器处进行处理。TU1 与 TU2 是一体化数字高频调谐器，电视信号在调谐器内部进行高频放大、混频、滤波、中放、鉴频、预视放、AGC 自动增益控制、AFT 自动频率微调、PLL 锁相环滤波等处理。TU1、TU2 输出的视频信号经高频板输出。

（1）输入信号包括 2 路射频信号、3 路 AV 信号、VGA 信号、DVI 信号、HDMI 信号、YUV 信号等 。

（2）复合视频信号 CVBS1/CVBS2、SV4/B1 分 2 路通道输入到 U3（FLI8532-FL）和 U23（SAA7117AH）进行视频处理。

（3）VGA 信号输入。计算机的 VGA 信号 R、G、B、行/场信号分别连接到 U3 进行视频信号处理。

（4）DVI 信号输入。DVI 信号分为 1 对时钟对信号和 3 对数据对信号连接输入到 U26，在 U26 集成电路内部进行处理。

（5）HDMI 信号输入。由插头接入 HDMI 信号，分为 1 对时钟对信号和 3 对数据对信号连接输入到 U26，在 U26 集成电路内部处理后分 2 通道输出。

13.6.2 数字信号处理过程

输入到 U3 集成电路的 CVBS 信号、AV 信号、S-视频信号、YUV 信号，在内部选择开关控制输出的模拟信号，由模数转换器将模拟信号转换为数字信号。

在集成电路 U3 的存储控制下，内部的视频解码器、格式转换器和外部连接的一对帧存储器 U7、U8（HY5DU281622ET），对信号进行 3D 梳状滤波、彩色解码、同步信号处理、VBI 限幅、斜线角度处理、降噪、逐行变换、格式缩放变换、画质增强等处理，并生成主画面图像的显示矩阵。

子画面视频信号输入到 U3 的数字信号处理电路，在 MCU 的控制下对子画面信号进行画质增强处理，并生成子画面图像的显示矩阵。

U3 对 2 个画面的图像信号进行图像覆盖处理、γ 校正、LCD 加速控制、OSD 显示覆盖处理，然后对信号进行输出格式变换，变换为 LVDS 格式信号，在 LVDS 传送器的控制下，输出显示信号到 LCD 显示屏接口。

13.6.3 液晶显示屏显示信号

视频信号：由集成电路 U3 输出三组 R、G、B 的 LVDS 数据信号、DHS 行、DVS 场同步信号送到 LCD 显示屏电路，由 LCD 显示出图像。

U3 的 CN28 引脚输出的 PBIAS 控制信号，对背光灯供电电源进行控制，从而实现对液晶显示屏的控制。

U3 的 U26 引脚输出的 PBIAS 信号和 U3 的 V24 引脚输出的 PWM0 信号连接到 LCD 显示屏电路，控制背光的开关和亮度调节。

Chapter 14

液晶电视机的拆卸和故障特点

在液晶电视机中部分电路的故障表现、检修方法与普通彩色电视机基本相同，如调谐器、开关电源电路、AV 切换电路等部分。但液晶电视机本身也具有其独特的特点，了解和熟悉其基本的拆卸方法和故障特点对学习该类型电子产品的检修技能很有帮助。

14.1 液晶电视机的拆卸方法

掌握液晶电视机的拆卸方法是学习维修前应掌握的基本技能，能够熟练和正确地对液晶电视机进行拆卸有助于提高维修效率。

图 14-1 所示为典型液晶电视机实物外形。

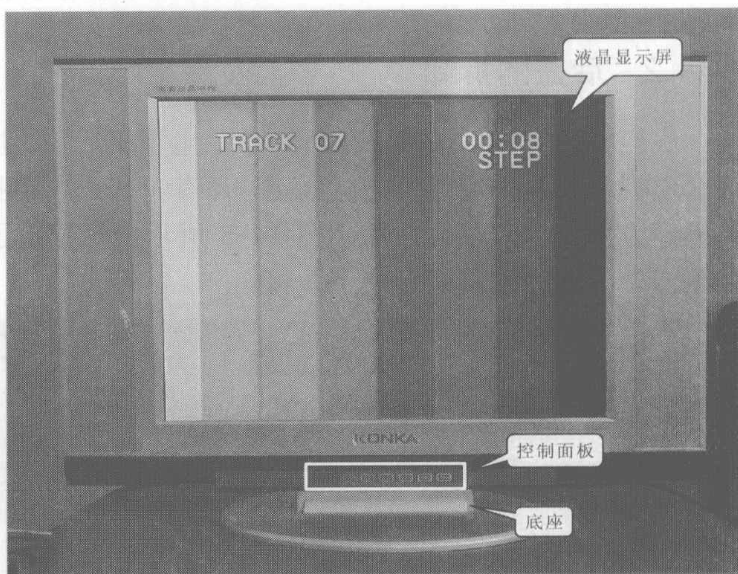


图 14-1 典型液晶电视机实物外形

14.1.1 液晶电视机底座的拆卸

液晶电视机的底座用于支撑机身，使液晶电视机能稳固在支持物上。该液晶电视机的底座由四个固定螺钉固定在机壳上，可使用螺丝刀将螺钉拆卸下来，如图 14-2 所示。

固定螺钉拆卸下来后，即可将底座取下，如图 14-3 所示。

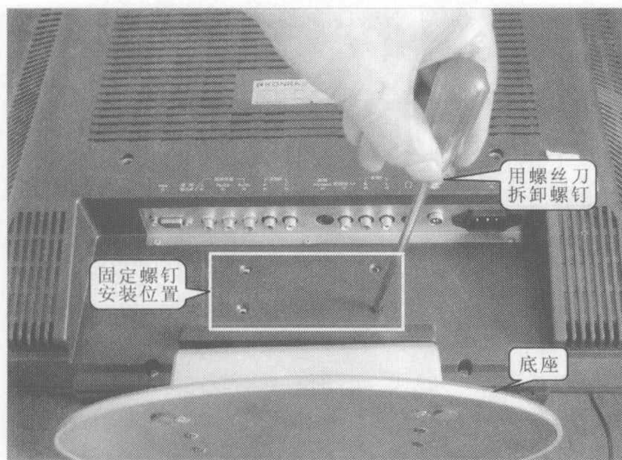


图 14-2 用螺丝刀拆卸固定螺钉

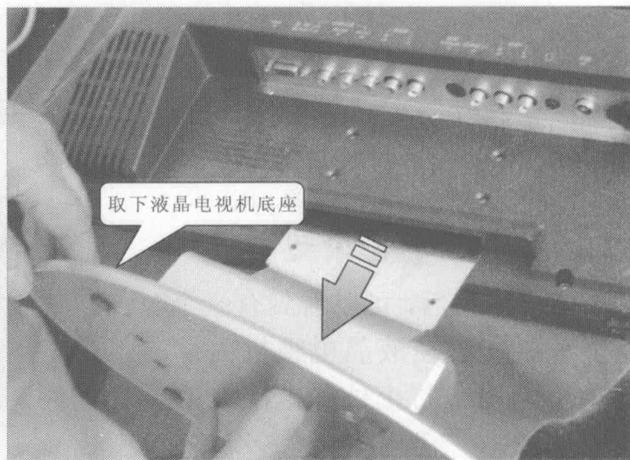


图 14-3 取下液晶电视机底座

图 14-4 所示为取下底座后的液晶电视机，图中标示出了接口的安装位置及名称，如计

算机 VGA 接口、AV 输入/输出接口、射频输入接口、交流电源接口、电源开关等。

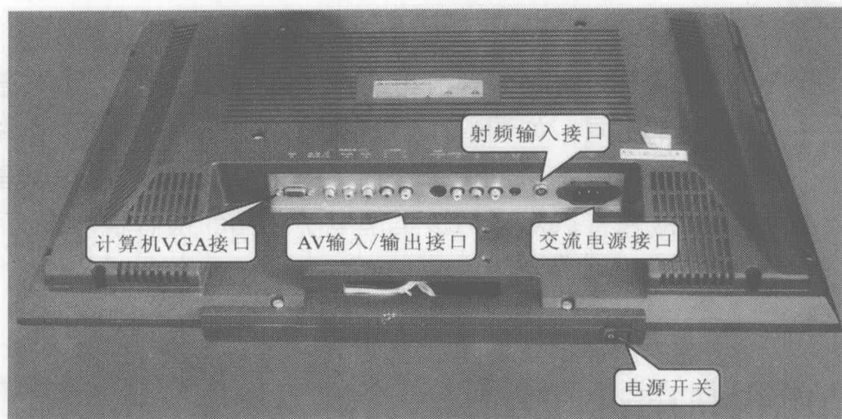
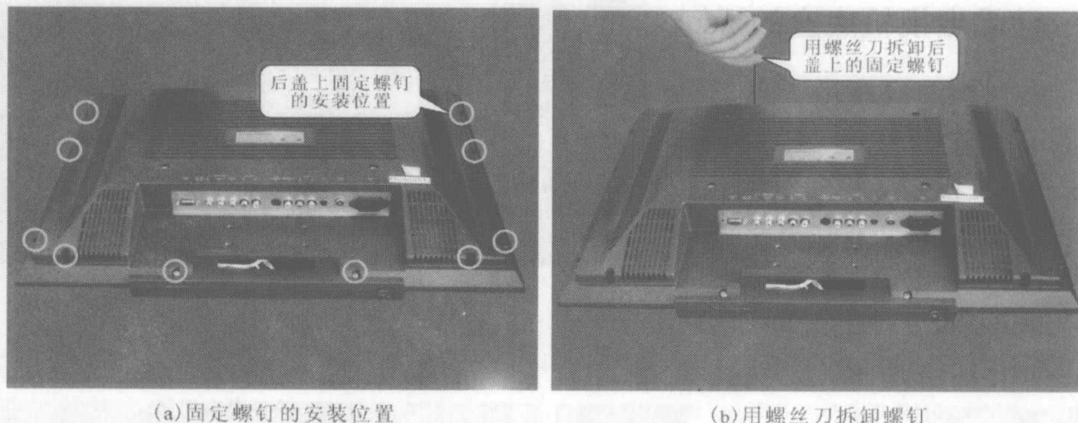


图 14-4　液晶电视机接口

14.1.2　后盖的拆卸

底座拆卸完成后，接下来拆卸液晶电视机后盖。拆卸之前应首先观察其固定方式，一般液晶电视机后盖采用螺钉进行固定，还有一些采用暗扣锁紧，对于不同固定方式应使用准确的拆卸方法，以防损坏后盖。图 14-5 所示中标记出了样机中后盖的固定螺钉安装位置，用合适刀口的螺丝刀将螺钉取下即可。



(a)固定螺钉的安装位置　　(b)用螺丝刀拆卸螺钉

图 14-5　拆卸液晶电视机的后盖

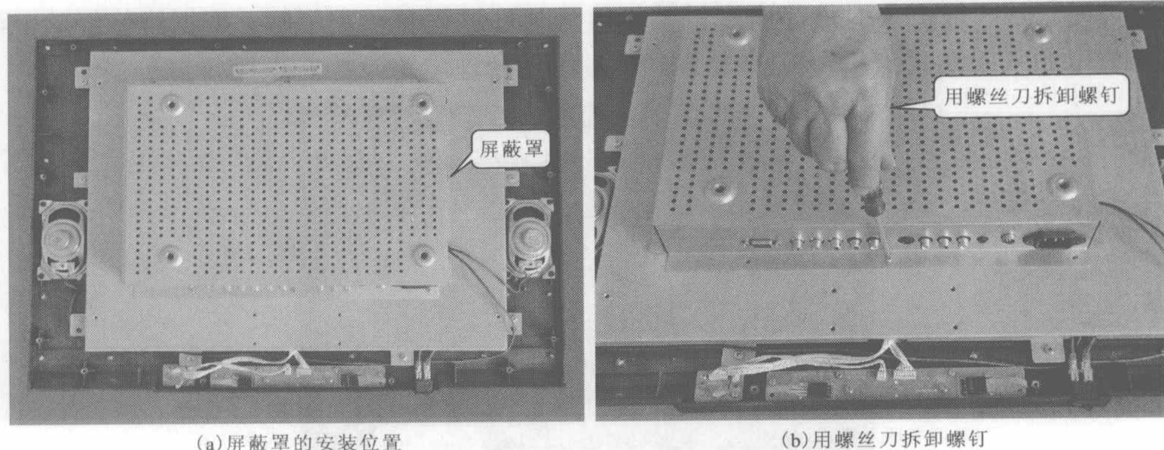
固定螺钉拆卸下来后，即可将后盖取下，如图 14-6 所示。

14.1.3　屏蔽罩的拆卸

取下后盖后，可以看到有一个金属屏蔽罩安装在液晶电视机内部，其主要是用于防止外界电磁波的干扰，如图 14-7 所示。



图 14-6　取下后盖



(a)屏蔽罩的安装位置　　(b)用螺丝刀拆卸螺钉

图 14-7　拆卸屏蔽罩上的固定螺钉

屏蔽罩一般是由螺钉进行固定的，选用合适的螺丝刀将螺钉拆卸下来后，即可将屏蔽罩取下，如图 14-8 所示。注意拆卸下的螺钉应妥善放置，以防丢失。

图 14-9 所示为拆卸完成的液晶电视机，此时可以看到该液晶电视机中主要是电路板的安装位置，开关电源电路板、逆变器电路板、数字电路板等。



图 14-8　取下屏蔽罩

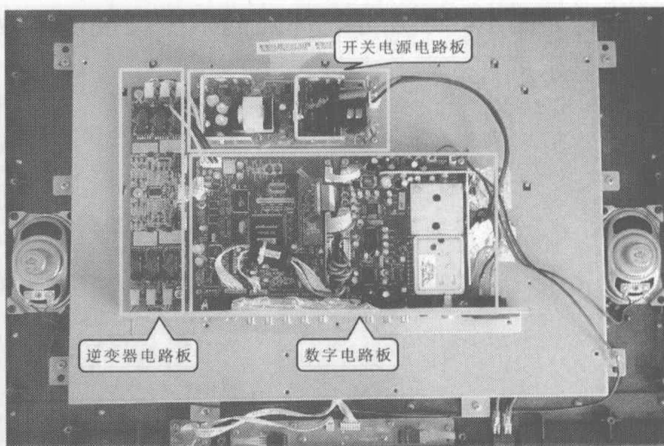


图 14-9　液晶电视机电路板

14.2 液晶电视机的故障特点

在维修液晶电视机时，首先了解其基本的故障特点，熟悉一些经验维修的方式、方法，并且在实践过程中注意积累和总结一些具有规律性的维修经验，对于一名学习者来说是十分重要的。

14.2.1 液晶电视机常见故障表现

液晶电视机常见的故障主要表现为不开机、液晶显示屏有坏点、暗屏、花屏、亮线、亮带及暗线、暗带、偏色、有图像无伴音、有伴音无图像等故障。

1. 不开机、三无

不开机或三无故障是液晶电视机较常出现的故障之一，如图 14-10 所示。该类故障检修

起来较为复杂，一般需要对液晶电视机整机信号处理过程有一定了解。根据维修经验，可首先从开关电源入手，重点检测开关电源电路、信号处理电路及控制电路等部分。

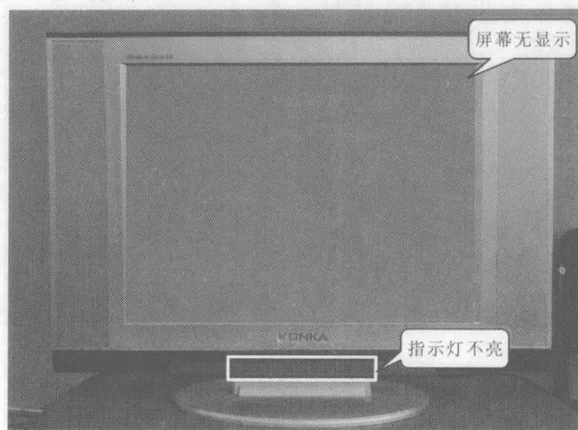


图 14-10　液晶电视机不开机、指示灯不亮

2. 液晶显示屏有坏点

“坏点”是指液晶显示屏显示的图像显示不全，该故障也是液晶电视机经常出现的一种故障，如图 14-11 所示。坏点的多少直接影响液晶电视机显示图像的效果，严重的需要更换液晶显示屏。

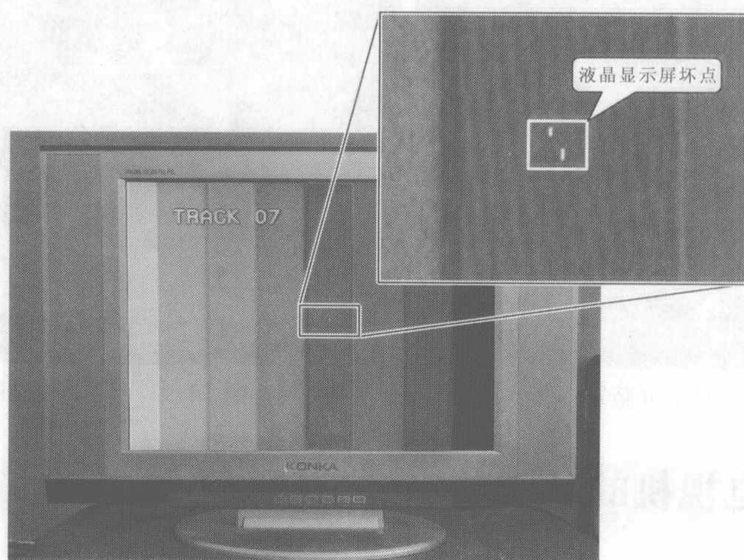


图 14-11　液晶电视机不开机、指示灯不亮

3. 暗屏

暗屏是指液晶电视机电源指示灯正常，能显示图像，液晶显示屏发暗，如图 14-12 所示。液晶显示屏显示图像正常，说明图像数字信号处理电路正常，故障可能发生在开关电源电路、逆变器电路（背光灯供电电路）等。通常背光灯管老化会造成液晶显示屏出现暗屏的故障。

4. 花屏

液晶电视机出现花屏常常是图像显示不正常，如图 14-13 所示。造成此故障的原因经常是液晶显示屏屏线与电路板连接松动或是显示屏损坏引起的，检修时可先检查屏线是否松

动，然后再进一步检查是否因为其他电路损坏引起的花屏。



图 14-12　液晶电视机不开机、指示灯亮

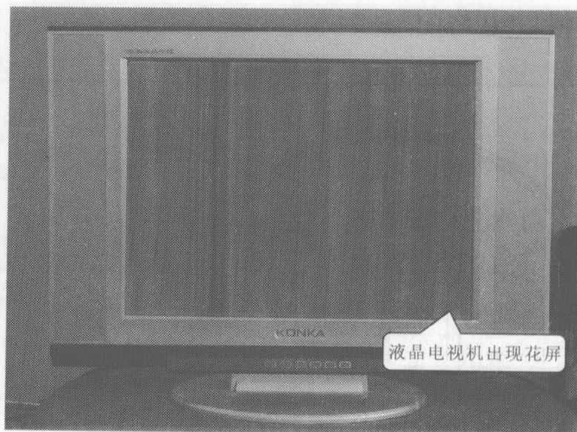


图 14-13　液晶电视机花屏

5. 其他故障表现

亮线、亮带及暗线、暗带这些故障多是由于屏线或显示屏本身故障造成的，通过对屏线的更换或直接更换显示屏就可以排除故障。亮线故障一般是连接液晶显示屏本体的屏线出了问题或者某行和列的驱动集成电路损坏。暗线一般是显示屏的本体有漏电，或者接口连接的柔性板连线开路。

偏色一般可以通过进入维修调整模式进行软件调整。屏幕发黄和白斑均是由有背光源的问题造成的，通过更换相应背光灯或导光板就可以解决问题。外膜刮伤是指液晶玻璃表面所覆的偏光膜受损造成的，某些情况通过人工就可以很好地进行更换。

14.2.2　液晶电视机的故障特点

由于液晶电视机的集成度越来越高，维修起来比较困难。因此在遇到故障时，首先应根据故障的表现分析和推断大致确定故障范围，然后再通过仪器、仪表的检测进一步确认故障的部位。可分别对各功能单元模块进行检查，由于液晶电视机的电路比较复杂，集成电路的引脚多、引脚间距小、安装密度高，造成检测难度大。图 14-14 所示为多引脚集成电路。

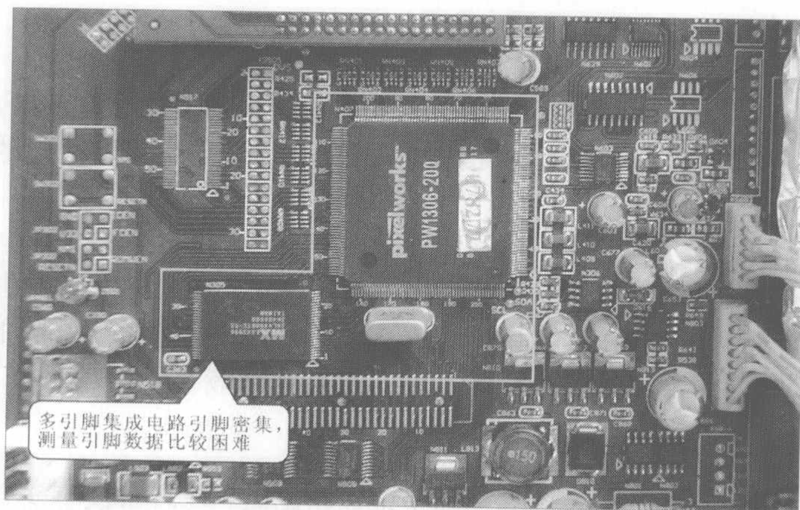


图 14-14　多引脚集成电路

由于液晶电视机集成电路较多，很难确定各引脚的功能及芯片所在电路板的名称，这时需要借助电路图与实物图相结合查找故障点，如图 14-15 所示。

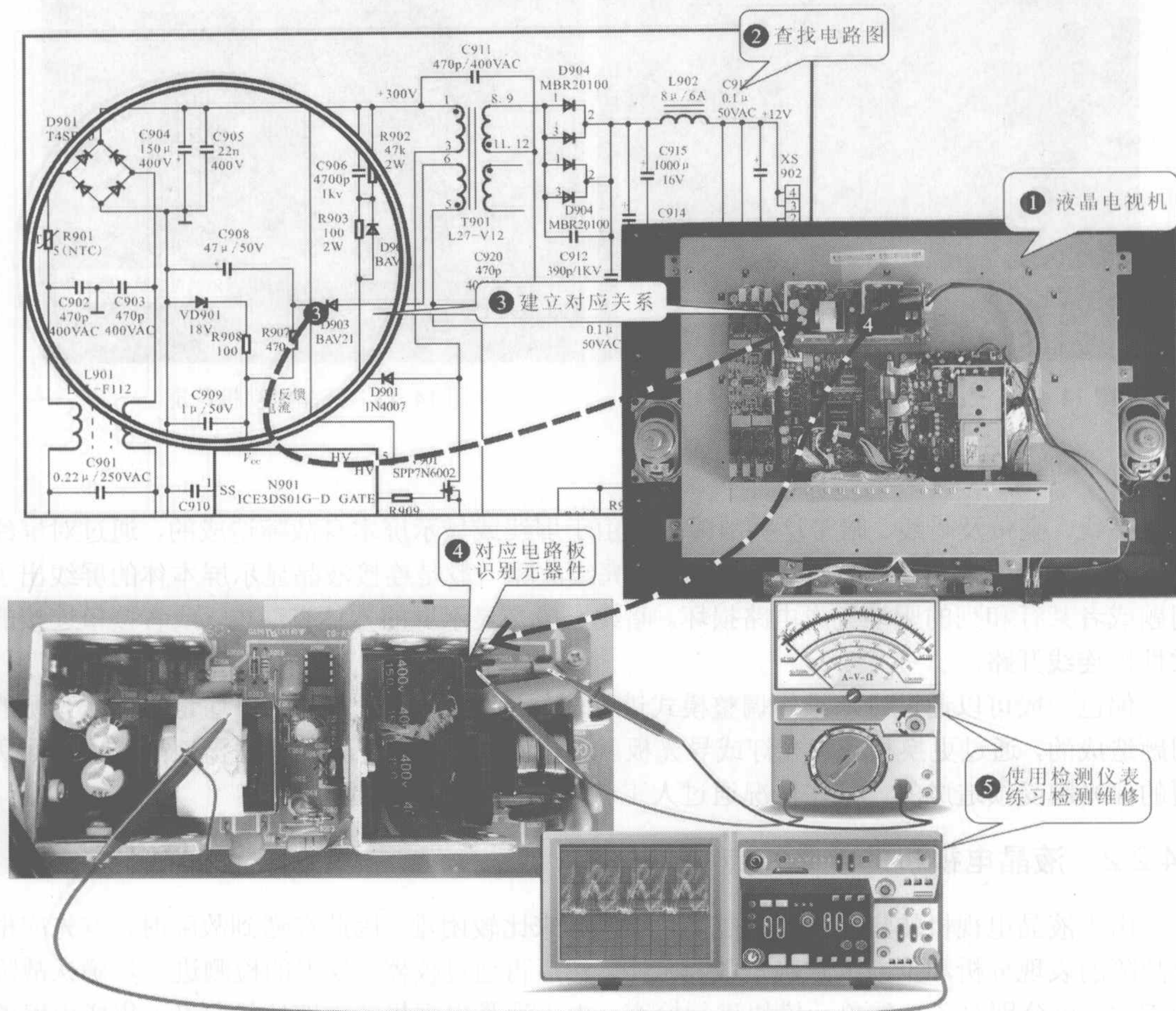


图 14-15　电路图与实物图相结合

14.2.3　液晶电视机的基本检修原则

液晶电视机的电路板集成性和部件的精密性都很高，采用恰当的检测方法和思路，能有助于有效、快速地解决问题，减少隐形故障的发生。下面介绍一下液晶电视机的基本检修原则。

1. 先思考，后操作

液晶电视机出现故障时，不要盲目地进行拆机。首先要弄清楚故障发生时液晶电视机的工作状况及故障现象，只有充分了解具体的故障现象并仔细分析发生故障的原因，才能有针对性地制订有效的解决方案，准确地判断故障并提高维修效率。

2. 先检查，后拆卸

若液晶电视机出现故障，却不知道故障产生的原因时，这时先检查液晶电视机的开关电

源是否处于卡机状态，外部接口是否连接完好。排除液晶电视机外部没有故障后，再进行拆机检查。

3. 先简单，后复杂

液晶电视机出现故障时，应先根据经验判断可能引起故障的常见故障部位，如电源开关、保险管，然后再查某些按键是否正常等。检查过后仍然无法排除故障，再进行深一步的检测。

4. 先清洁，后检修

液晶电视机长时间暴露在空气中，一些灰尘、污物进入机器内经常会引起元器件短路、接触不良等故障现象。图 14-16 所示为液晶电视机逆变器电路上的灰尘。因此在拆机后，先清洁液晶电视机内各电子元器件、芯片、接口之间的灰尘、污物，再进行检修，这样不但可以减少其他故障的发生率，而且对液晶电视机进行了清洁工作，使其运行环境得到了改善。

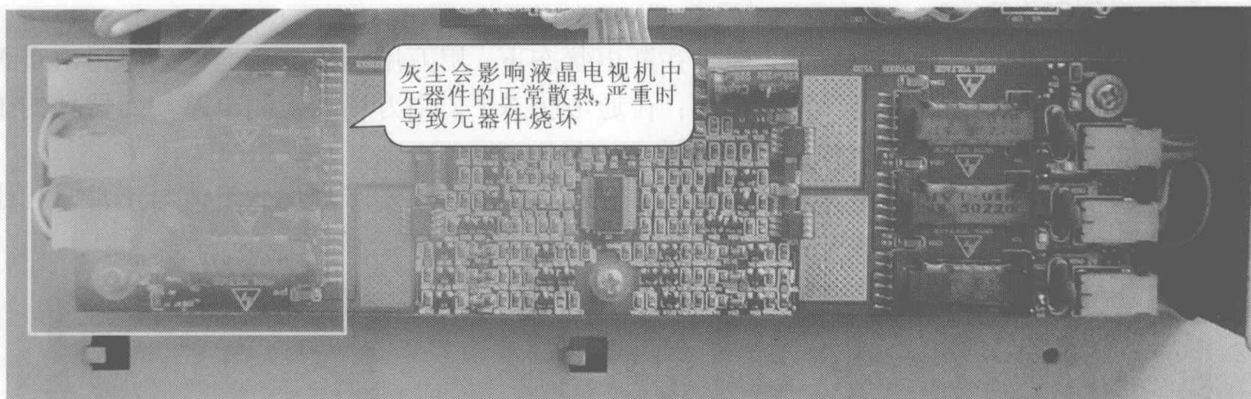


图 14-16　液晶电视机逆变器电路上的灰尘

在许多故障中，由灰尘、污垢或虚焊引起的非常多，液晶电视机内部必须保证其清洁，若排除了由污垢引起故障的可能性后，便可以重点对其部件进行其他方面的检修。

5. 先开关电源，后机械

开关电源部分是液晶电视机的能源部分，如果开关电源不正常，就不可能保证其他部件的正常工作，也就无从检查其他故障。如果碰到不加电等与开关电源有关的故障时，应首先考虑检测开关电源，在完全排除了电源方面的故障后，再着重进行其他电路的检查。

14.2.4　液晶电视机的基本检修方法

了解液晶电视机的基本检修方法能快速地查找到故障的范围，然后再使用仪器、仪表进一步确定故障的准确位置。液晶电视机常用的检修方法有观察法、电阻/电压检测法、波形检测法。

1. 观察法

观察法是维修液晶电视机常用的方法之一，通过观察故障现象缩小故障范围。维修人员拆机后，不要盲目地进行通电检测，要先查看液晶电视机电路板上的元器件是否有烧焦、引脚脱焊、插接件松动的故障现象，如图 14-17 所示。

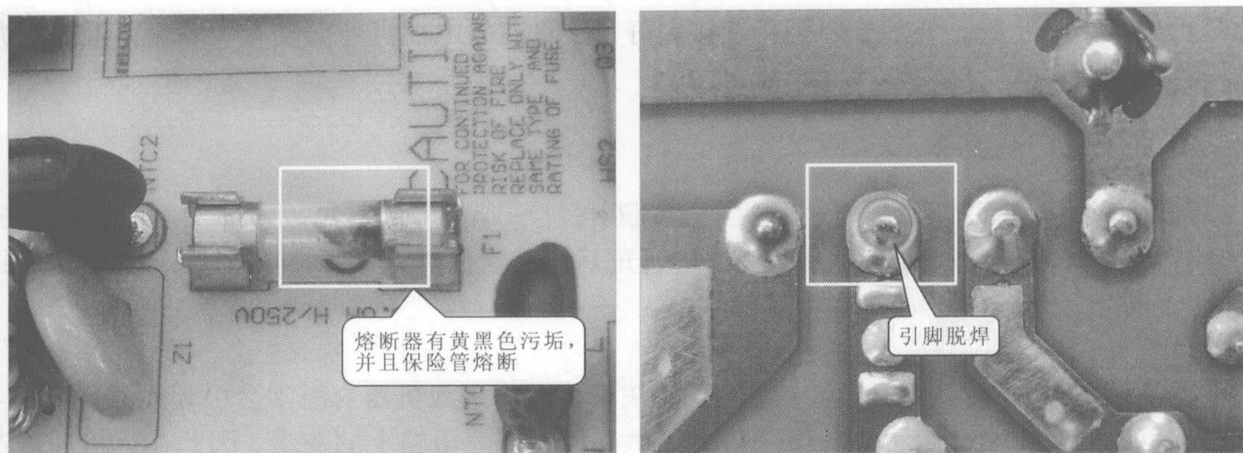


图 14-17　观察法查找电路中损坏的元器件

2．电阻检测法

电阻检测法也称万用表检测法，通常在断电状态下，用万用表检测元器件的电阻值是否正常，然后进一步判断该元器件是否损坏；在通电状态下，用万用表检测电路和元器件的工作电压是否正常，然后判断故障的大概位置。

电阻检测法常用于检测电路中的元器件的阻值是否正常，实际测量的阻值与正常时相比较，然后再判断元器件是否损坏，如图 14-18 所示。

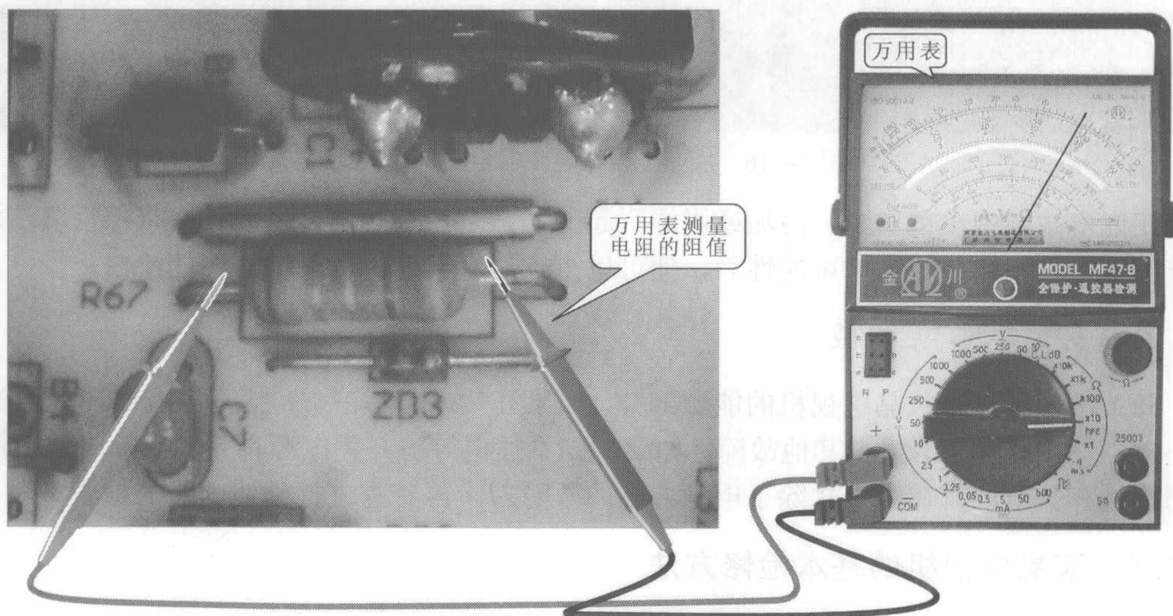


图 14-18　电阻检测法检测元器件

3．电压检测法

电压检测法是在通电的状态下，检测电路中检测点的电压，然后实际测量的电压与正常工作时的电压比较，找出电压不正常的检测点，最后找到故障的元器件。

在通电状态下测量电压时，若测得电压与正常时偏差很大，说明该电路中有损坏的元器件。图 14-19 所示为万用表检测开关电源电路中的电压。

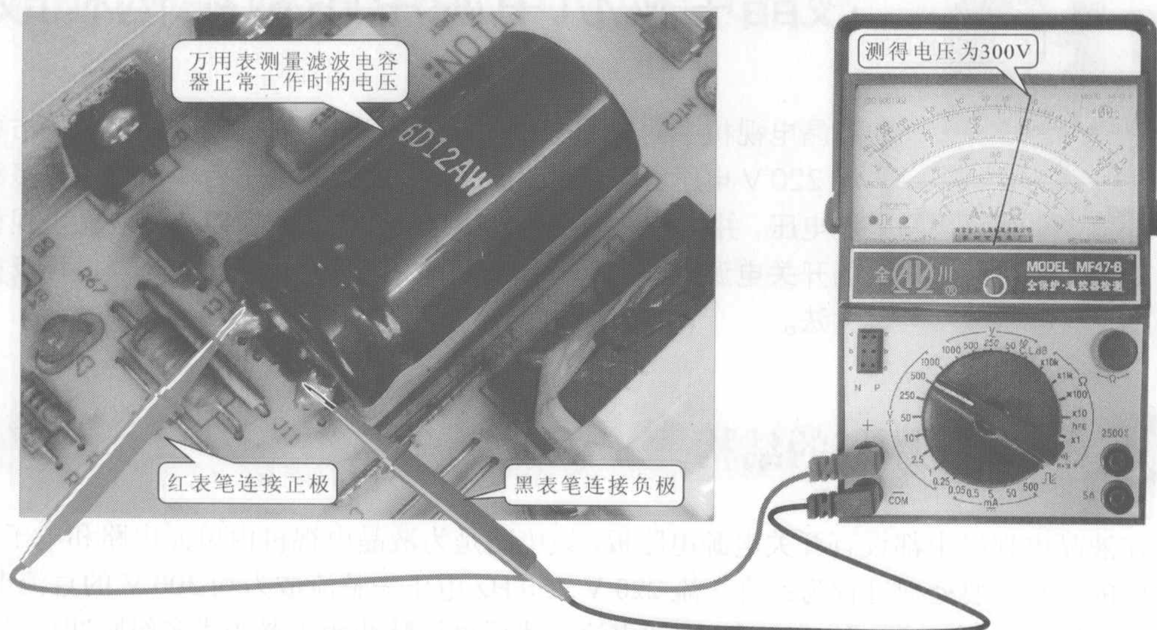


图 14-19　电压检测法检测元器件电压

4. 波形检测法

波形检测法又称为示波器检测法，该方法是在通电状态下测量电路中各关键点的信号波形。在测量前，先将信号源、示波器与液晶电视机连接好，如图 14-20 所示。

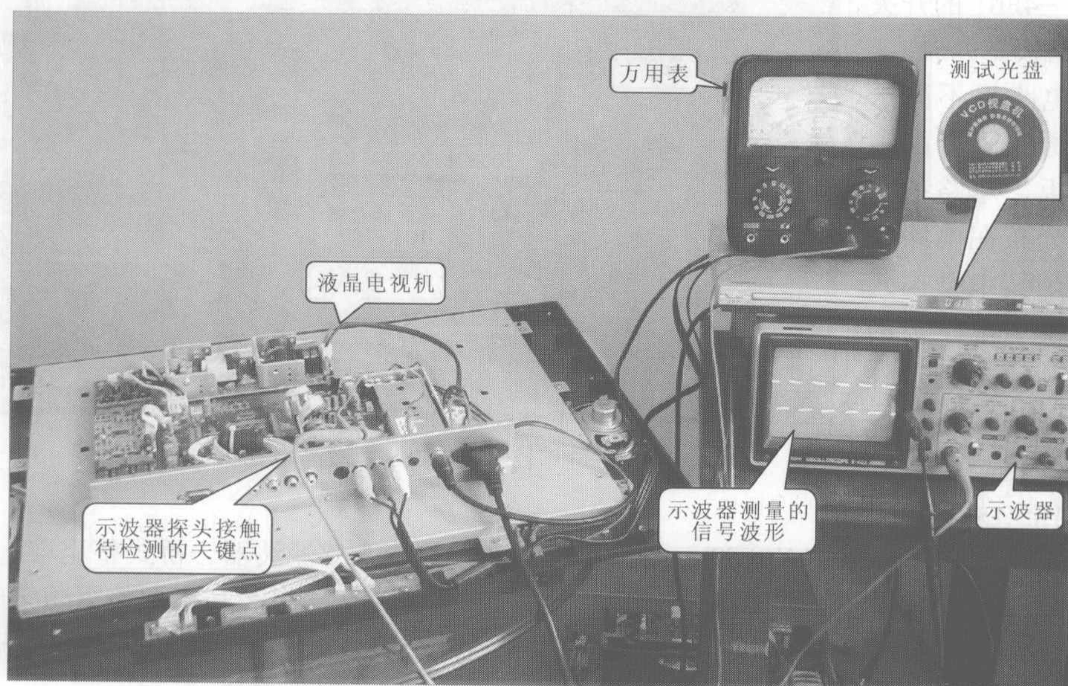


图 14-20　示波器检测液晶电视机关键点信号波形

检测时，测得的波形与正常情况下的波形相对照，若波形不正常，可初步确定故障部位，然后再使用万用表进行进一步的检查就可以确定故障元器件，更换即可。

Chapter

15

液晶电视机电源电路板结构和故障

液晶电视机中的电源电路多采用开关电源形式。该电路是将市电交流 220 V 电压经滤波、整流、开关变换和稳压后输出一路或多路直流电压，并为液晶电视机整机电路供电。本章以典型液晶电视机中的开关电源电路为例介绍其基本的电路结构、信号处理过程及检修方法。

15.1 电源电路板的结构

在液晶电视机中都设有开关电源电路板，该电路是为液晶电视机内单元电路和电子元器件供电的。其主要处理过程为：将交流 220 V、50 Hz 电压先整流成为约 300 V 的直流电压，再将直流变成高频（10～50 kHz）的脉冲电流，然后再经脉冲变压器变成多组脉冲信号，最后经次级整流滤波电路将脉冲信号整流得到多种直流电压。

图 15-1 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机中使用的型号为 FSP242—4F01 的开关电源电路板。

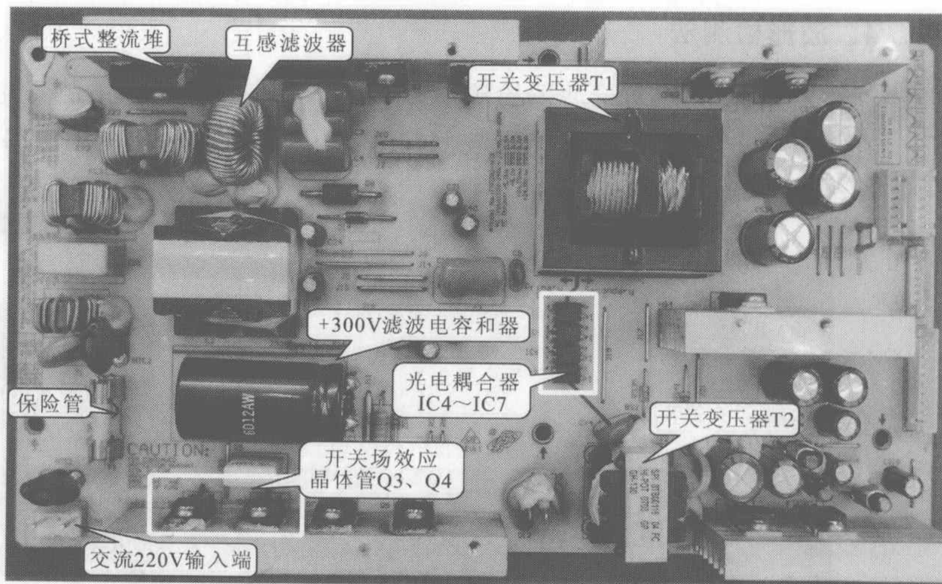


图 15-1　长虹 LT3788 型液晶电视机电源电路板

该电路板不同于其他普通电子产品中的电路板，电路中的元器件分布在电路板的两侧，其中直插式元器件位于电路板的一侧，贴片式元器件位于电路板的另一侧，如图 15-2 所示。

由图 15-1、图 15-2 可知，该液晶电视机的电源电路板主要由保险管、互感滤波器、桥式整流堆、+300 V 滤波电容器、开关场效应晶体管、光电耦合器、开关变压器、有源功率调整驱动集成块 IC3（UCC28051）、电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D）、待机 5 V 产生输出驱动集成电路 IC2（TEA1532）和运算放大器 ICS1（AS358A）等元器件构成。

图 15-2 中标记出了热地范围和冷地范围，“热地”是指开关电源电路板上带有交流 220 V 电压的部分，通常该部分有可能与交流相线相连；不会与交流 220 V 电源相连的部分称为“冷地”。

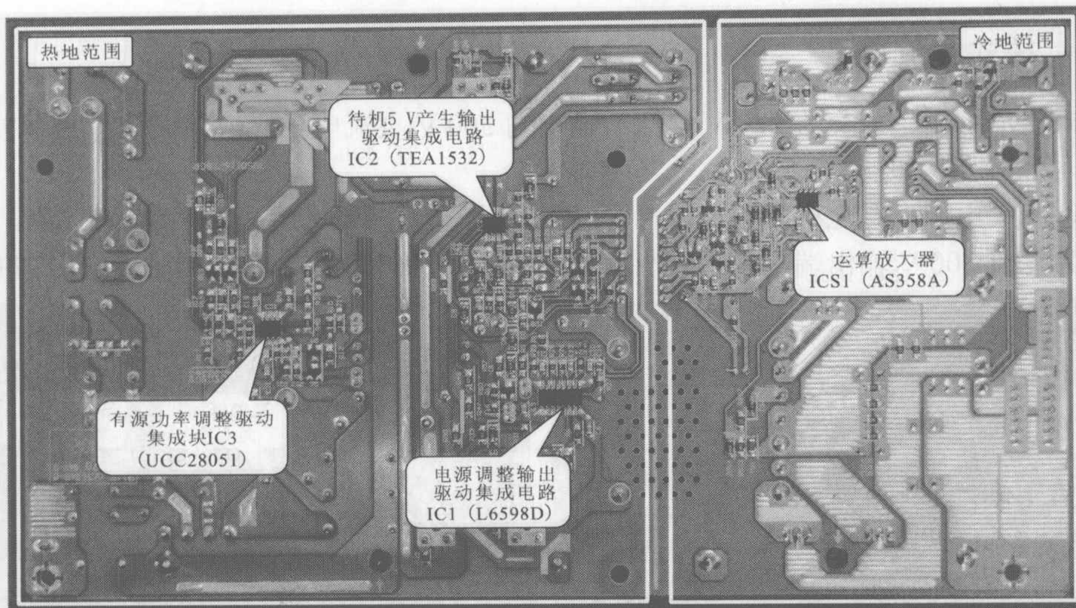


图 15-2　长虹 LT3788 型液晶电视机开关电源电路背部图

在对该电路板元件进行检测时，应注意区分“冷热地”，一般对“热地”范围内元件进行通电检测时，检测仪表的接地端应接电路板的“热地”接地点。同样，对“冷地”范围内的元件进行通电状态下检测时，应将仪表接地端接“冷地”接地点。

下面以长虹 LT3788 型液晶电视机开关电源电路板为例介绍开关电源电路中主要组成元器件的基本功能。

15.1.1　熔断器

熔断器又称保险管，是一种安装在电路中以保证电路安全运行的元器件，如图 15-3 所示。当液晶电视机的电路发生过载时，电流就会迅速升高，而升高的电流可能损坏电路中的其他元器件，甚至可能烧毁电路。这时熔断器会因电流过大自动熔断，起到了保护电路中其他元器件的作用。

15.1.2　互感滤波器

互感滤波器是由两组线圈绕制而成，用于清除外界的干扰脉冲信号进入电路，其外形如图 15-4 所示。

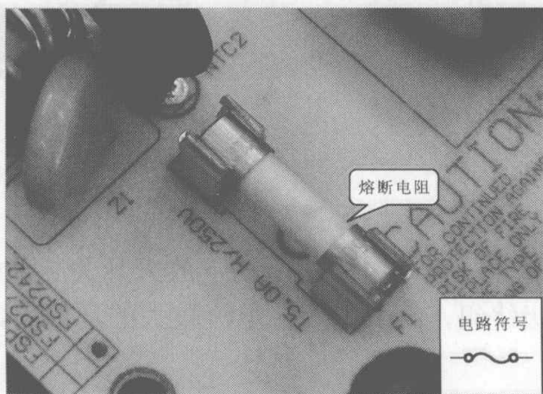


图 15-3　保险管

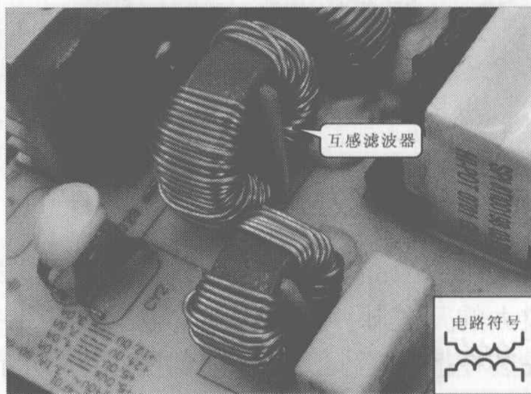


图 15-4　互感滤波器

15.1.3 桥式整流堆

桥式整流堆用于将交流 220 V 整流后输出约 300 V 直流电压，内部集成了四个二极管，一般有四个引脚，如图 15-5 所示。

一些开关电源电路上桥式整流堆标记有正（+）、负（-）极性，其中标记有正、负极性的引脚为直流 300 V 输出端，另外两个引脚为交流 220 V 输入端，在检测时注意引脚的标记。

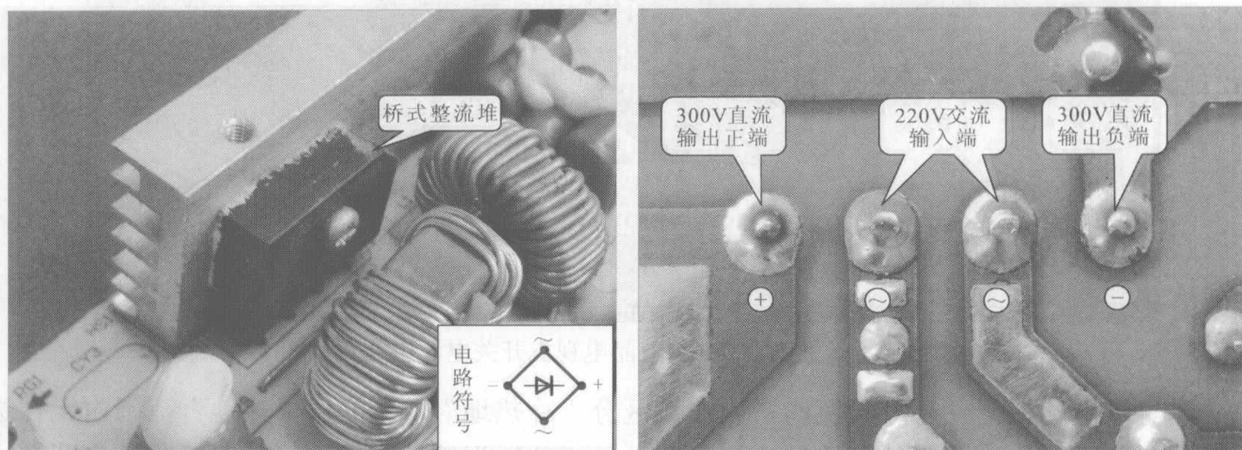


图 15-5 桥式整流堆

15.1.4 300 V 滤波电容器

300 V 滤波电容器主要用于对 300 V 直流电压进行滤波，相对于其他电容器体积较大，外皮上标有正、负极性，其外形如图 15-6 所示。

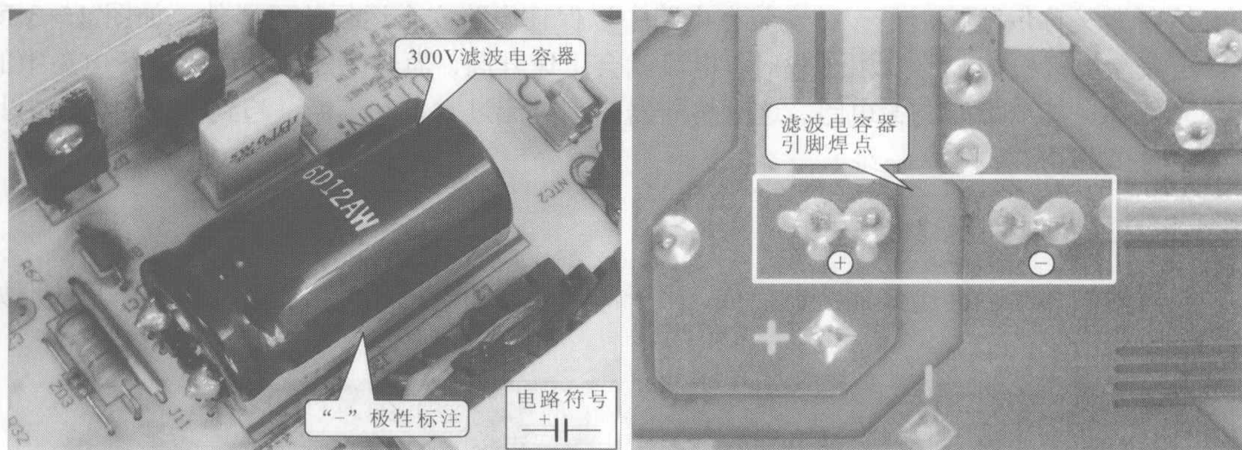


图 15-6 滤波电容器

15.1.5 开关场效应晶体管

开关场效应晶体管的主要作用是在开关振荡控制集成电路的驱动下放大开关脉冲信号，并将放大的开关脉冲信号去驱动开关变压器初级绕组，由于工作在电流较大的环境下，因此经常安装在散热片上，其外形如图 15-7 所示。

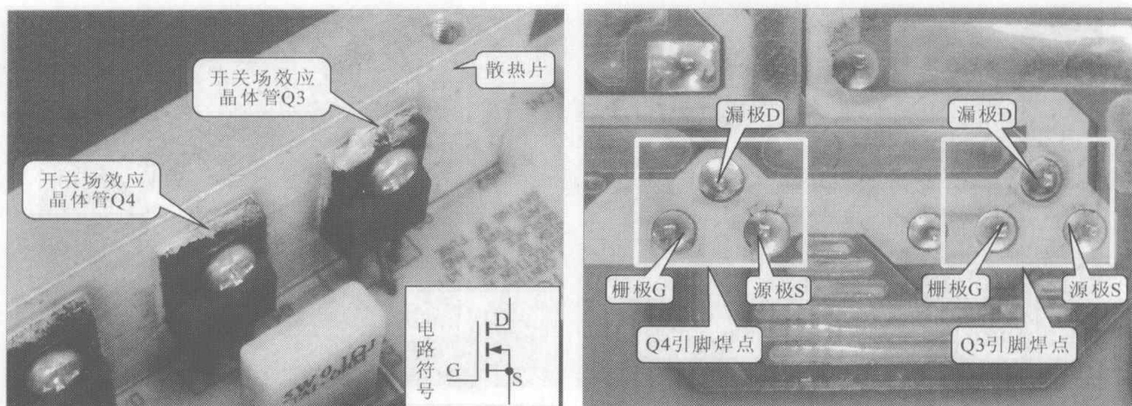


图 15-7 开关场效应晶体管

15.1.6 光耦合器

长虹 LT3788 型液晶电视机开关电源电路板设置有四个光耦合器（又称光电偶合器），如图 15-8 所示。它的作用是将开关变压器输出的电压反馈到开关集成电路中，从电路符号可知，光耦合器是由发光二极管和光敏晶体管构成。

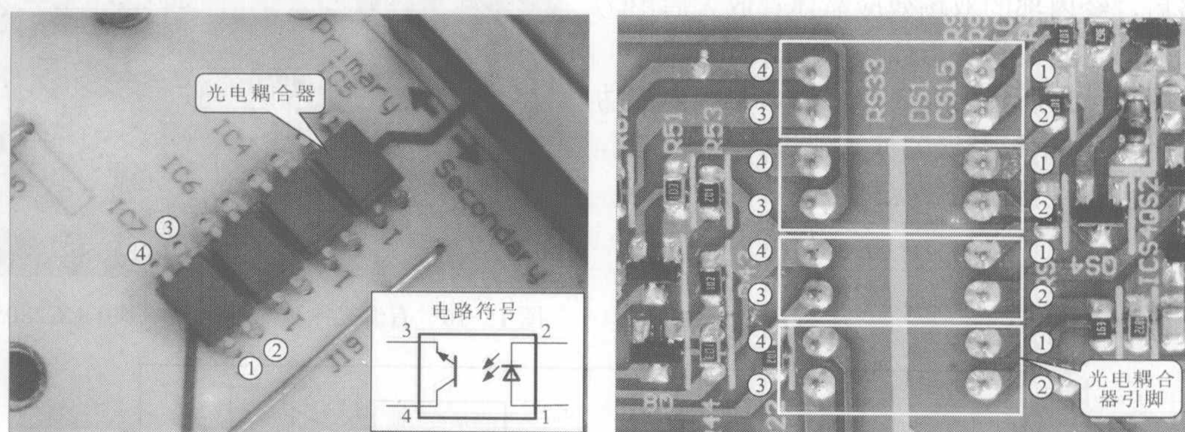


图 15-8 光耦合器

15.1.7 开关变压器

长虹 LT3788 型液晶电视机设置有两个开关变压器，是开关电源电路中重要的元器件之一，主要功能是将高频高压脉冲变成多组高频低压脉冲，如图 15-9 所示。

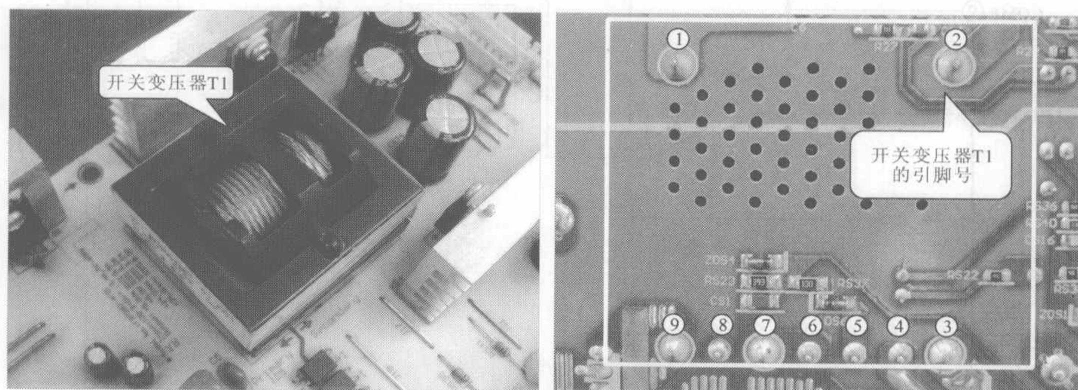


图 15-9 开关变压器

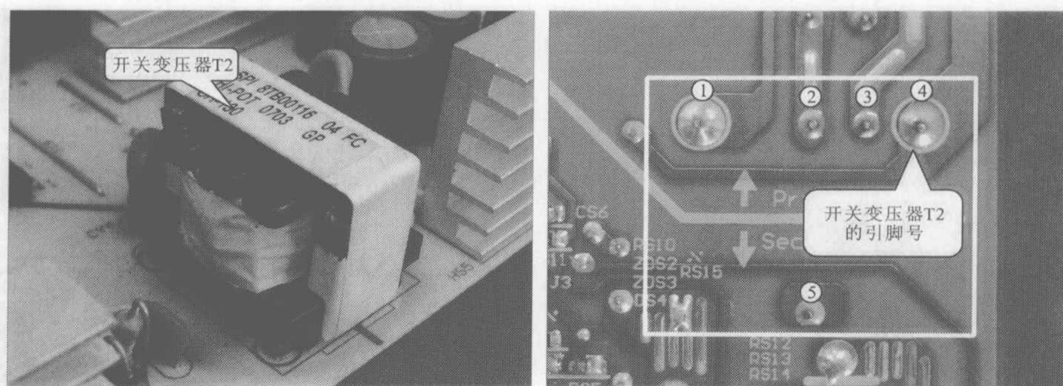


图 15-9　开关变压器（续）

15.1.8　有源功率调整驱动集成块（开关振荡集成电路）

IC3（UCC28051）是一个开关振荡集成电路，其内部集成了脉冲振荡器和脉宽信号调制电路（PWM），脉冲信号经触发器、逻辑控制电路后，经内部的双场效应晶体管放大后由⑦引脚输出，其实物外形如图 15-10 所示。

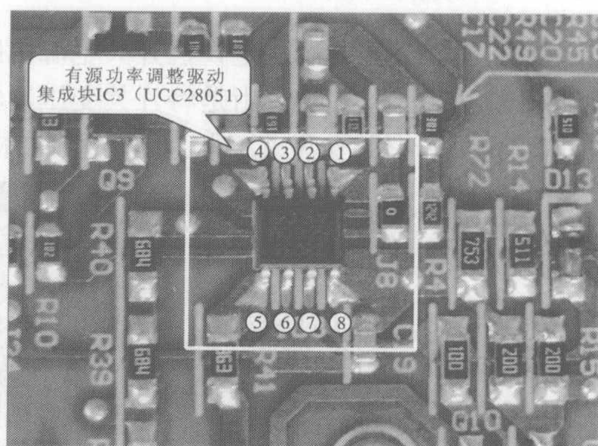


图 15-10　有源功率调整驱动集成块 UCC28051

图 15-11 所示为 IC3（UCC28051）内部功能图，该电路中设有误差放大器进行稳压控制，同时还设有过压检测和保护电路。

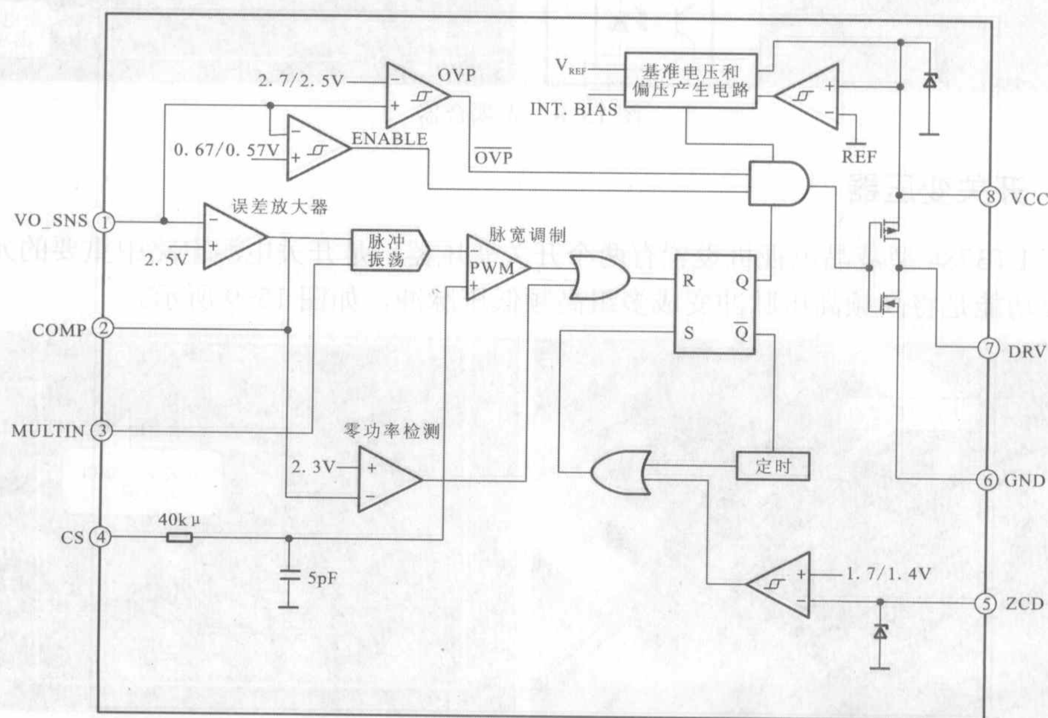


图 15-11　UCC28051 内部功能图

15.1.9 电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D）

电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D）是一个开关脉冲产生集成电路，其实物外形如图 15-12 所示。

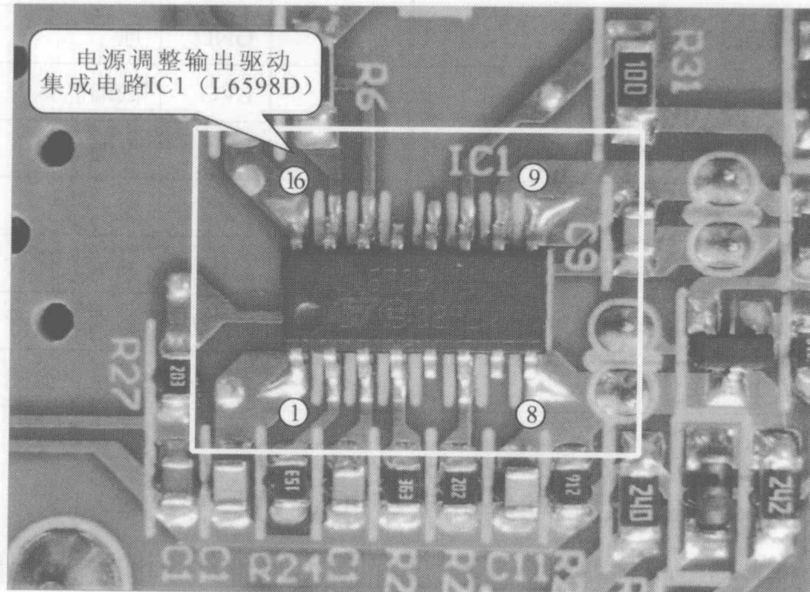


图 15-12　电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D）

从图 15-13 可知，IC1（L6598D）的⑪、⑮引脚分别输出两路相位相反的开关脉冲，因而外部要设有两个场效应晶体管组成的开关脉冲输出电路，将直流电压（H、V）变成可控的脉冲电压，再输出，经滤波后变成直流电压。该电路的内部设有压控振荡器（VCO）用于产生振荡信号，经处理后形成两路脉冲输出。表 15-1 所列为 L6598D 各引脚功能。

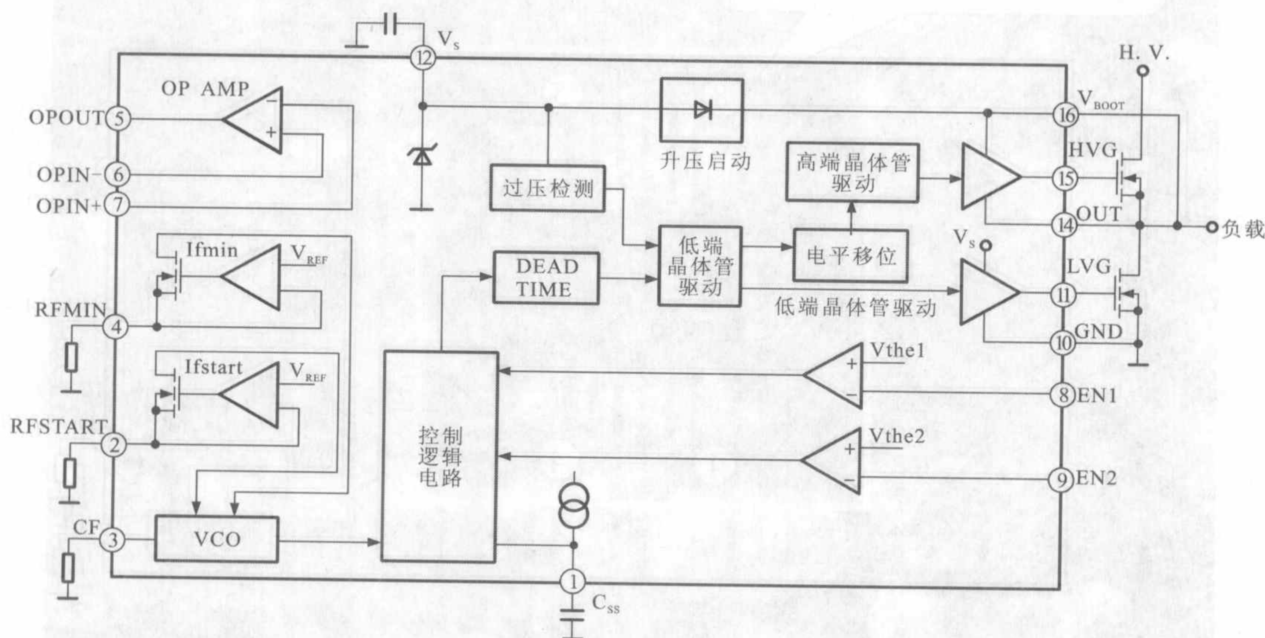


图 15-13　IC1（L6598D）内部结构框图

表 15-1　L6598D 各引脚功能

引脚号	名 称	引 脚 功 能	引脚号	名 称	引 脚 功 能
①	CSS	软启动定时电容	⑨	EN2	半桥非锁定使能
②	Rfsart	软启动频率设置	⑩	GND	地
③	Cf	振荡频率设置	⑪	LVG	低端晶体管（外）驱动输出
④	Rfmin	最小频率设置	⑫	VS	电源供电
⑤	OPout	传感器运放输出	⑬	N.C	空
⑥	OPon-	传感器运放反相输入	⑭	OUT	高端晶体管（外）驱动基准
⑦	OPon+	传感器运放同相输入	⑮	HVG	高端晶体管（外）驱动输出
⑧	EN1	半桥锁定使能	⑯	Vboot	升压电源端

15.1.10　待机 5 V 产生输出驱动集成电路 IC2（TEA1532）

IC2（TEA1532）是一种具有多种保护功能的开关脉冲产生电路，⑦引脚为脉冲信号输出端，⑥引脚为电流检测端，④引脚为控制端，③引脚为保护信号输入端，其外形如图 15-14 所示。图 15-15 所示为 TEA1532 内部结构框图，表 15-2 所列为 TEA1532 各引脚功能。

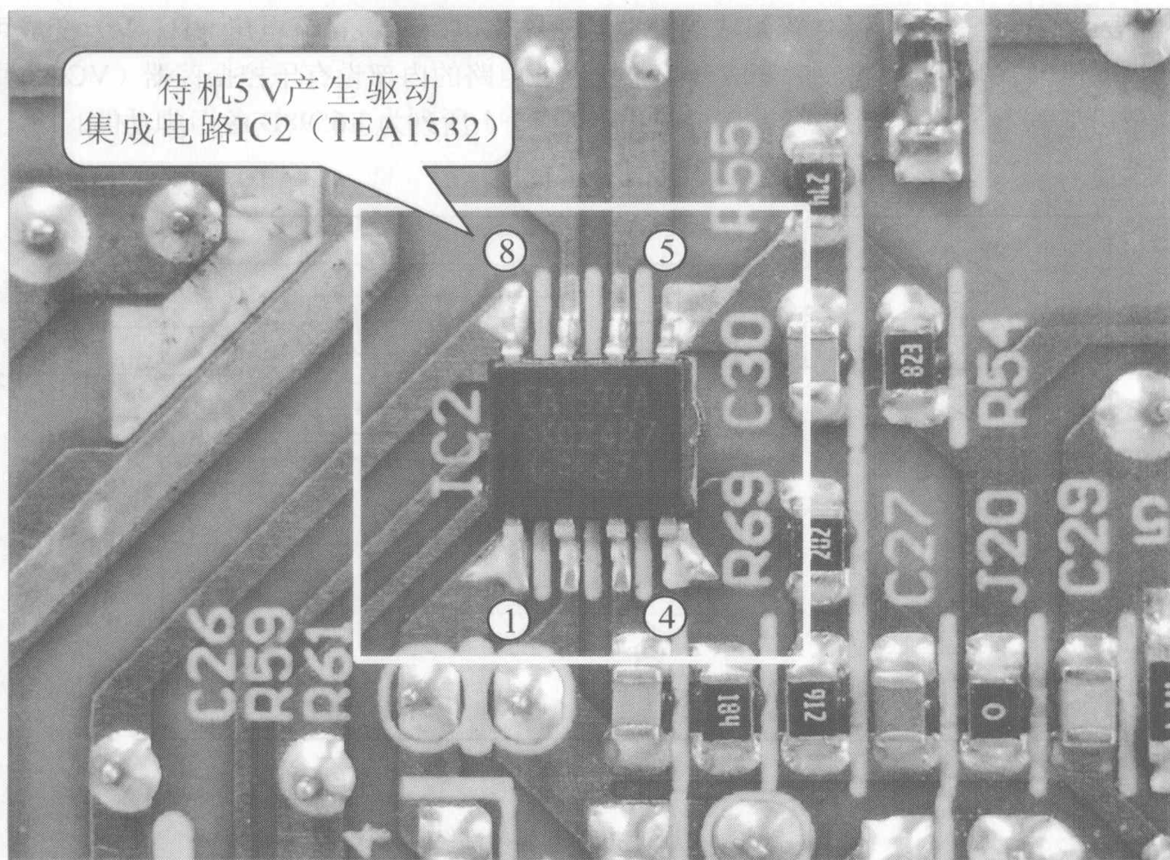


图 15-14　待机 5 V 产生输出驱动集成电路 IC2（TEA1532）

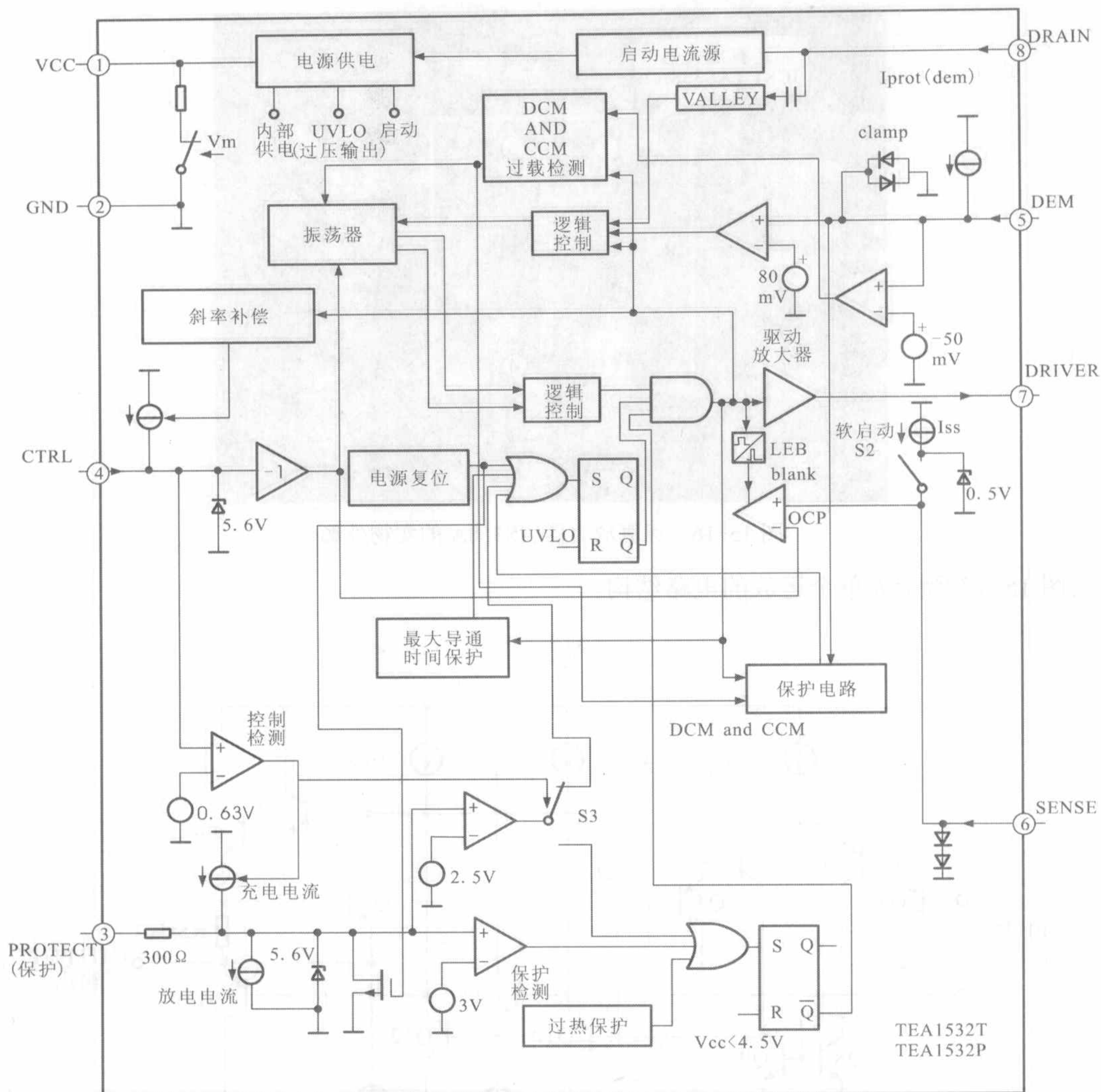


图 15-15 TEA1532 内部结构框图

表 15-2 TEA1532 各引脚功能

引脚号	名 称	引 脚 功 能	引脚号	名 称	引 脚 功 能
①	VCC	电源供电	⑤	DEM	去磁
②	GND	接地	⑥	SENSE	电流检测输入
③	PROTECT	保护和定时输入	⑦	DRIVER	驱动输出
④	CTRL	控制输入	⑧	DRAIN	外接场效应晶体管漏极

15.1.11 运算放大器 ICS1（AS358A）

运算放大器 ICS1（AS358A）是一种双运放 8 引脚的运算放大器，主要用于各路保护检测，其外形如图 15-16 所示。

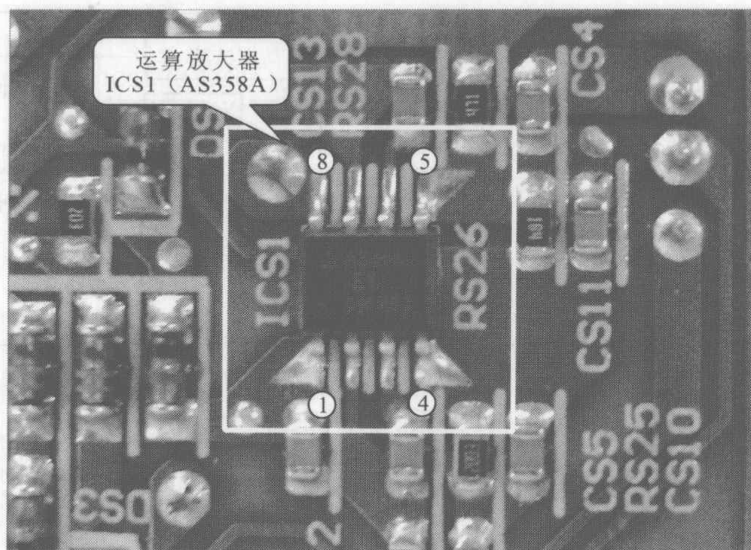


图 15-16　运算放大器 AS358A 的实物外形

图 15-17 所示为单个运放的电路结构。

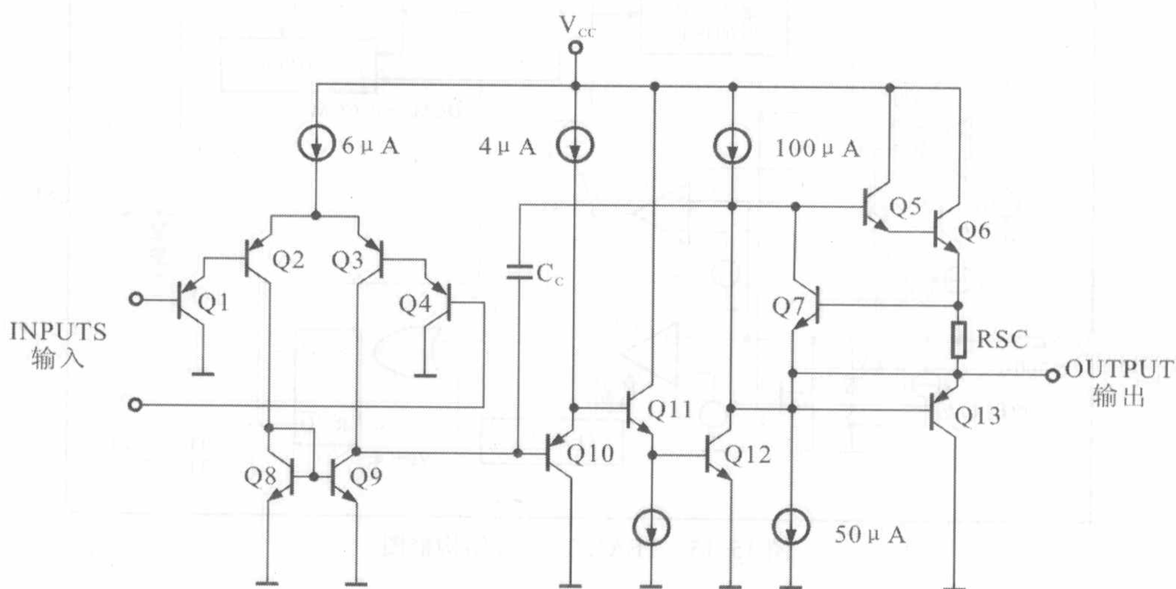


图 15-17　单运放的电路结构

15.2 电源电路板的信号处理过程

由于液晶电视机中电源电路板多采用开关电源电路形式，其基本信号处理过程相似，下面以几种典型液晶电视机中的开关电源电路为例进行具体介绍。

15.2.1　长虹液晶电视机电源电路的信号处理

长虹 LT3788 型液晶电视机的开关电源电路采用 FSP242-4F01 型电源电路，该电路较其他普通电子产品的电源电路复杂，可首先按电路功能将其划分为如下几个电路单元：有源功率调整电路、开关振荡电路、整流滤波输出电路和 5 V 稳压电路。

1．有源功率调整电路

图 15-18 所示为 FSP242—4F01 型开关电源电路中的有源功率调整电路部分，该电路主要由过压保护电阻、桥式整流堆、开关场效应晶体管、有源功率调整驱动集成块 IC3 等构成。

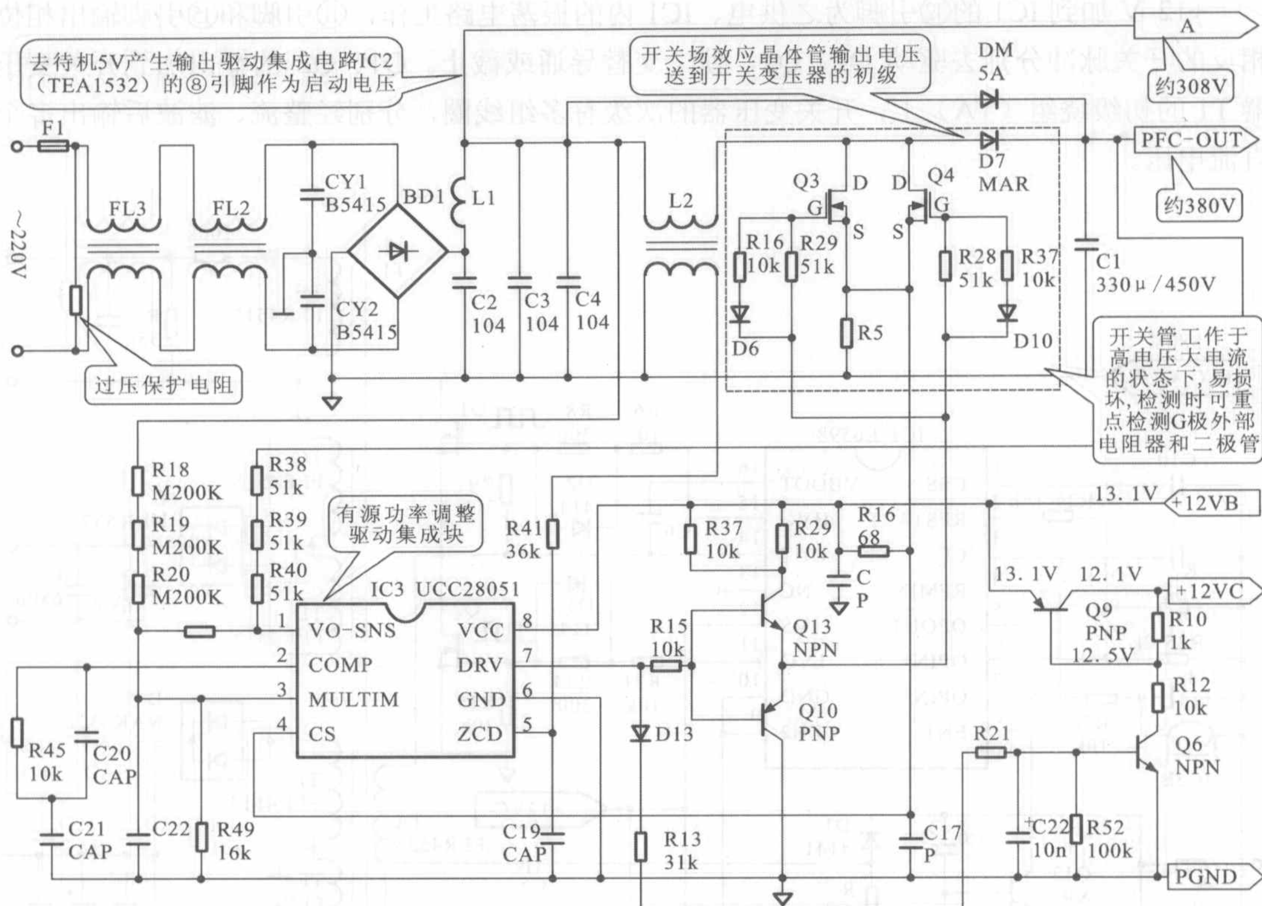


图 15-18　有源功率调整电路

该电路的主要功能是输出 380 V 直流电压。交流 220 V 电压经互感滤波器（FL1、FL2）和滤波电容器（CY1、CY2）滤除电网的干扰后，由 BD1 桥式整流堆整流输出约 308 V 的直流电压，308 V 直流电压经 L1、C3、C4 滤波后分成三路输出。

（1）第一路输出送往+5 V 稳压电路。

（2）第二路经整流二极管（DM）直接送到 PFC 输出端，与 PFC 输出电压叠加。

（3）第三路经开关变压器（L2）和开关电源电路（Q3、Q4、IC3）、整流电路 D7 输出 PFC 电压。IC3 是开关脉冲信号产生电路，①引脚为启动端，308 V 直流电压经启动电阻为①引脚提供启动电压，使 IC3 内的振荡电路工作，⑦引脚输出脉冲信号，经 Q13、Q10 组成的互补输出电路放大后去驱动双场效应晶体管 Q3、Q4，与开关变压器 L2 形成开关振荡状态，开关脉冲经 D7 整流后由 C1 滤波，在 C1 上与第二路整流输出的直流电压叠加形成约 380 V 电压输出。

2. 开关振荡电路

图 15-19 所示为多路直流电压产生电路 FSP242—4F01 型开关电源电路中的开关振荡电路部分，该电路主要是由开关振荡集成电路 IC1（L6598）、开关场效应晶体管 Q1、Q2，开关变压器 T1 和次级整流滤波电路构成。

+12 V 加到 IC1 的⑫引脚为之供电、IC1 内的振荡电路工作，⑪引脚和⑮引脚输出相位相反的开关脉冲分别去驱动 Q1、Q2，使之交替导通或截止。Q1、Q2 的输出加到开关变压器 T1 的初级绕组（TA）上，开关变压器的次级有多组线圈，分别经整流、滤波后输出多个直流电压。

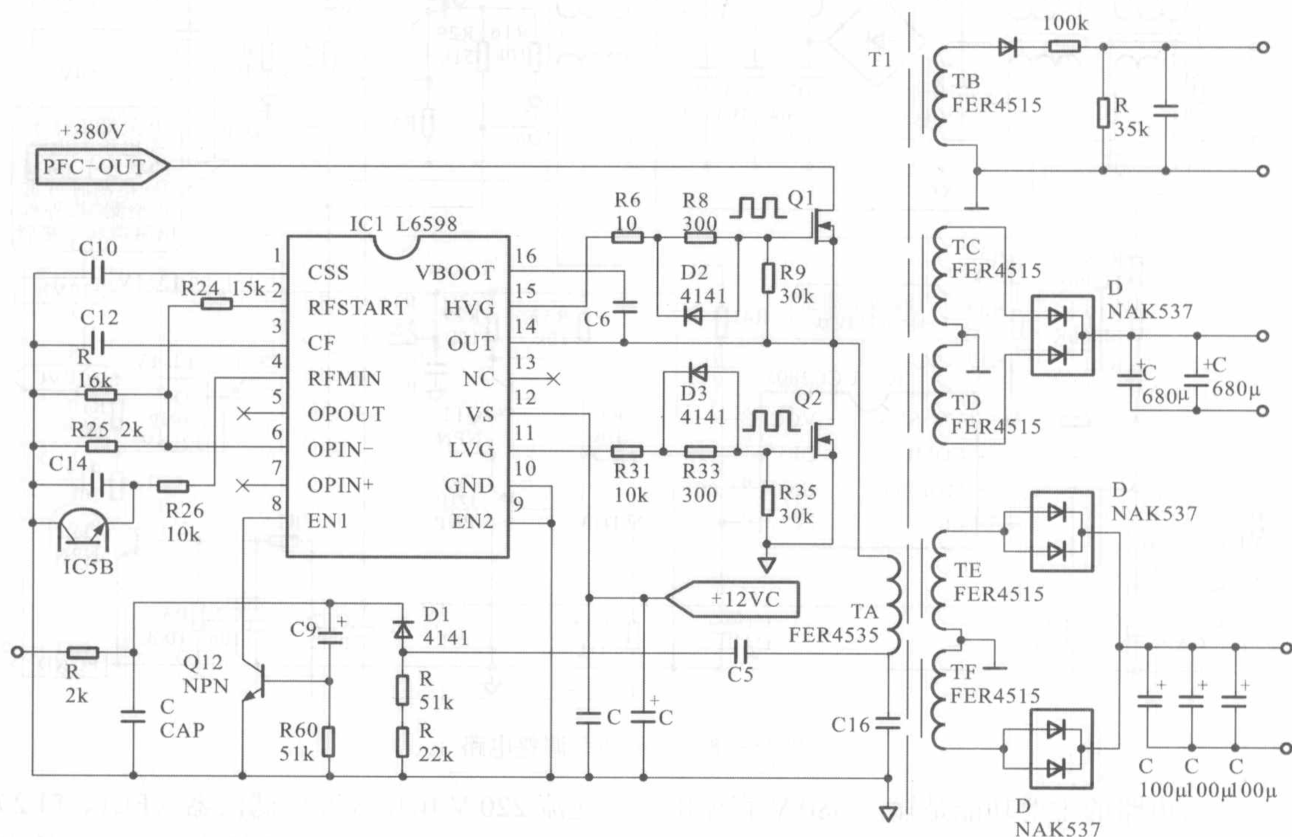


图 15-19　开关振荡电路

3. 整流滤波输出电路

图 15-20 所示为 FSP242—4F01 型开关电源电路中的整流滤波输出电路部分，该电路主要是由整流电路和滤波电路组成，其中 D2～D4 为双二极管，在输出端设有过流检测电路。ICS1B 运放是检测 12 V 供电电路的电流，ICS1A 运放是检测 24 V 供电电路的电流，运放的输出作为保护信号。

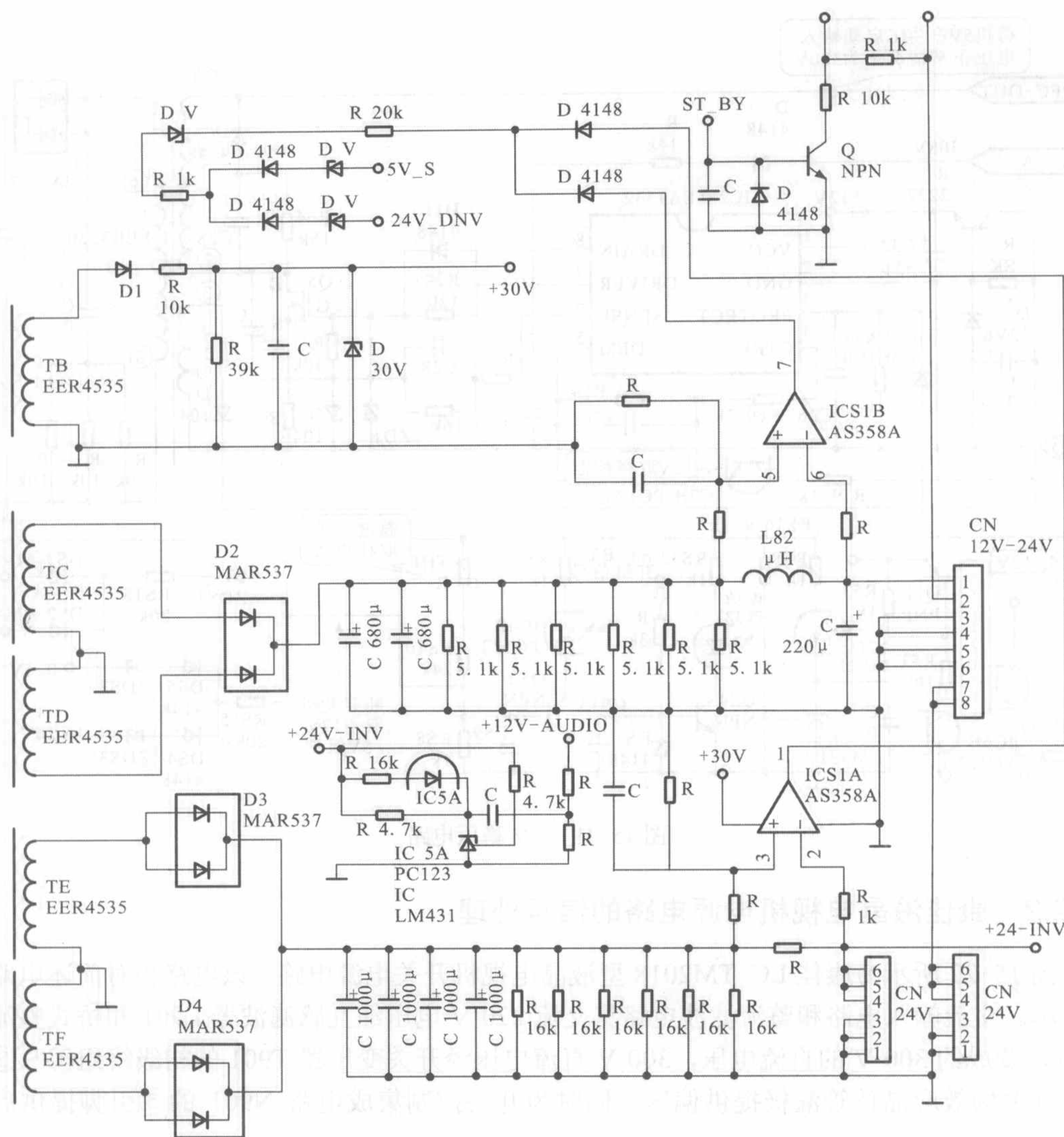


图 15-20　整流滤波输出电路

4. 5 V 稳压电路

图 15-21 所示为 FSP242—4F01 型开关电源电路中的 5 V 稳压电路部分，该电路中 IC2 是开关振荡集成电路，Q5 为开关场效应晶体管、T2 是开关变压器。IC2 的①引脚为电源供电端，⑦引脚输出开关脉冲，并去驱动开关场效应晶体管 Q5 的栅极，来自交流输入电路的 PFC 电压（380 V）加到开关变压器 T2 初级绕组的①、②引脚接开关场效应晶体管的漏极 D，开关电源电路工作后，开关变压器绕组 T2③～④引脚为正反馈绕组，反馈电压经整流后加到 IC2 的①引脚，用以维持 IC2 的工作。开关变压器 T2 次级绕组⑤～⑧引脚经整流滤波后输出+5 V 电压为液晶电视机的信号处理电路供电。

图中 IC4（A、B）为过热检测光电耦合器，IC6（A、B）为开机/待机控制光电耦合器，IC7（A、B）是稳压控制光电耦合器。

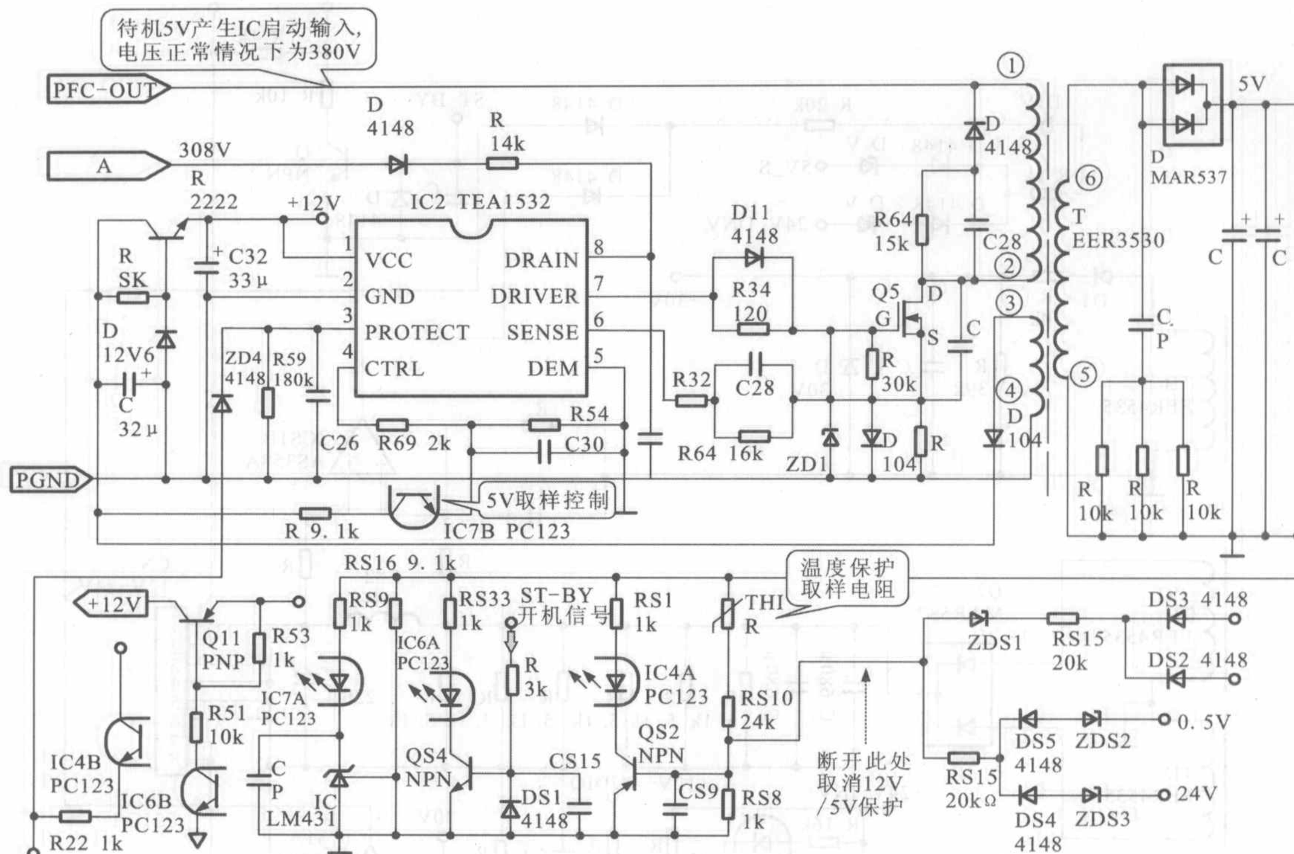


图 15-21　5 V 稳压电路

15.2.2　康佳液晶电视机电源电路的信号处理

图 15-22 所示为康佳 LC-TM2018 型液晶电视机开关电源电路，该电路相对前述电路较为简单。交流输入电路和整流滤波电路将交流 220 V 电压经互感滤波器 L901 和桥式整流堆 D901，变成约 300 V 的直流电压，300 V 直流电压经开关变压器 T901 的初级绕组①～③引脚为开关场效应晶体管漏极提供偏压，同时为开关控制集成电路 N901 的⑤引脚提供启动电压。

开机后启动电压使 N901 内的振荡电路开始工作，由 N901 的⑥引脚输出驱动脉冲使开关场效应晶体管 V901 工作在开关状态，于是场效应晶体管漏极和源极之间形成开关电流。开关变压器次级绕组⑤～⑥引脚为正反馈绕组，⑥引脚外接有整流二极管 D903，启振后的电压加到 N901 的⑦引脚作为正反馈电压，维持 N901 的振荡。

开关变压器次级绕组⑧、⑨～⑪、⑫引脚输出经 D904、D905（双整流管）整流、滤波后形成+12 V 电压，为减少纹波在输出端加入了 LCπ 型滤波器。

稳压控制电路主要由光电耦合器 N902 完成，+12 V 电压经 R915 、R914、R913 形成分压电路，在 R913 上作为取样点为 N903（TL431）提供误差取样电压，N903 为误差放大器，控制光电耦合器 N902 中的发光二极管，+12 V 电压的波动会使光电耦合器中的发光二极管发光强度有变化，这种变化经光电耦合器中的晶体管反馈到 N901 的②引脚，形成负反馈环路，进行稳压控制。

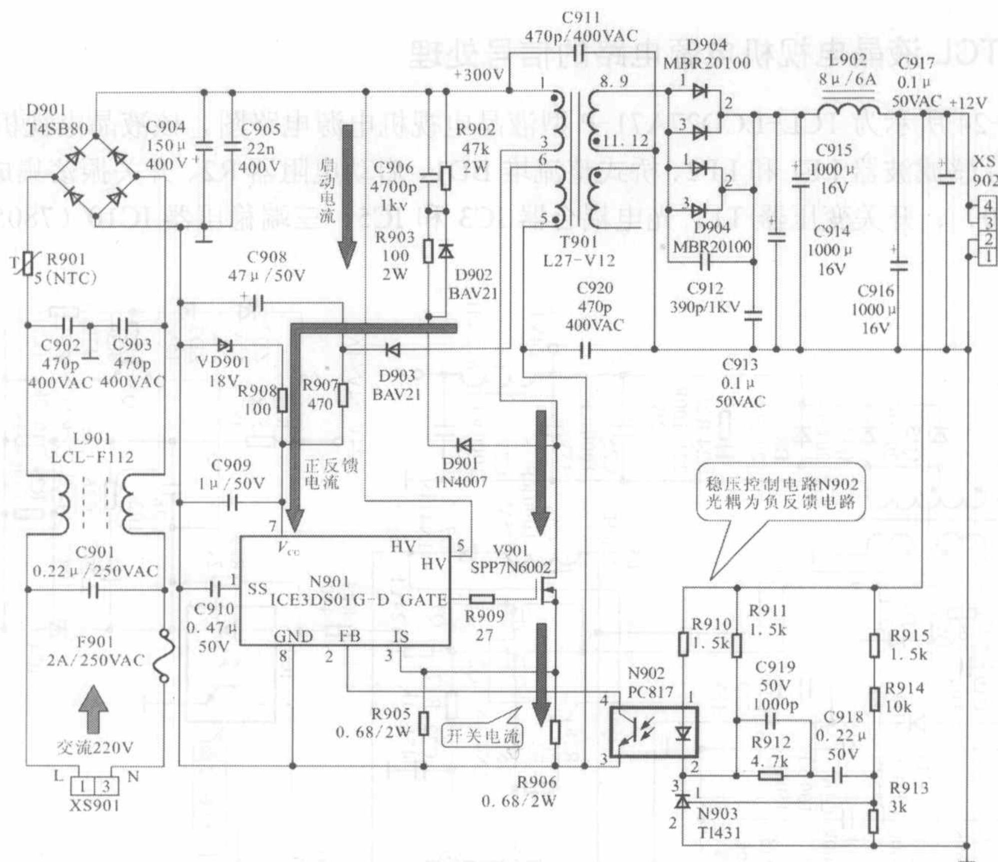


图 15-22 康佳 LC-TM2018 型液晶电视机开关电源电路

开关控制集成电路 N901 的内部功能框图和外部相关电路如图 15-23 所示。

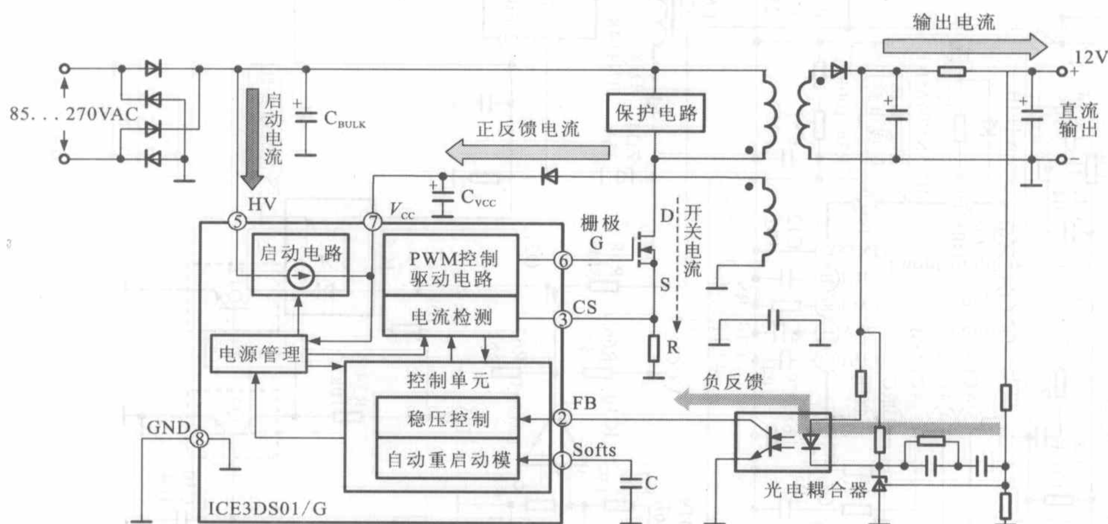


图 15-23 开关控制集成电路 N901 内部功能及外围电路

交流输入电路经整流形成的直流电压，经开关变压器初级绕组加到开关场效应晶体管的漏极 D，同时为 N901 的⑤引脚提供启动电压，N901 启动，也使开关场效应晶体管启动。开关变压器产生的正反馈电流加到 N901⑦引脚，N901 进入振荡状态，⑥引脚输出开关脉冲，开关电源输出+12 V，误差检测电路形成的负反馈信号经光电耦合器送到 N901 的②、③引脚为电流检测输入端，①引脚为软启动电容端。

15.2.3 TCL 液晶电视机电源电路的信号处理

图 15-24 所示为 TCL-LCD27A71-P 型液晶电视机电源电路图。该液晶电视机主要由保险管 F1、互感滤波器 LF1 和 LF2、桥式整流堆 BD1、启动电阻器 R2、开关振荡集成电路 IC1（NCP1650）、开关变压器 T1、光电耦合器 IC3 和 IC5、三端稳压器 IC10（7805）等部分构成。

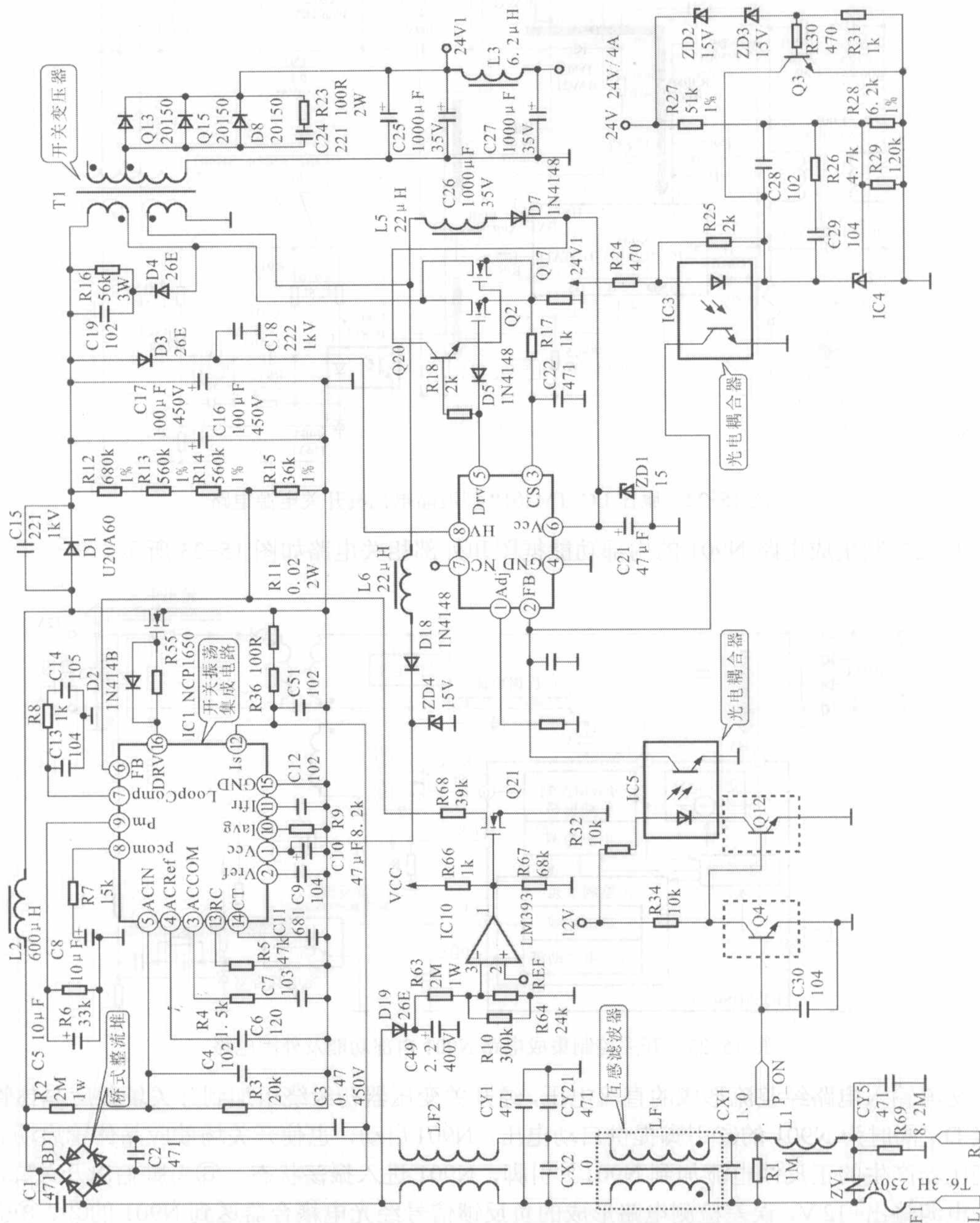


图 15-24　TCL-LCD27A71-P 型液晶电视机电源电路图

交流 220 V 电压经保险管 F1、互感滤波器 LF1 和 LF2、桥式整流堆 BD1，输出 300 V 直流电压送到开关场效应晶体管和开关变压器 T1 初级绕组，经初级绕组再加到开关场效应晶体管 Q2、Q17。该电源电路设有两个开关振荡集成电路。开关变压器次级绕组经整流滤波输出+24 V 电压为液晶电视机各部分供电。

15.3 电源电路板的故障检修方法

开关电源电路有故障常常引起液晶电视机不能正常开机，整机不动作等故障。在维修时，一般可按照开关电源电路的信号流程，借助示波器、万用表等检测仪表，逐步检测电路中关键的元器件，锁定故障范围，找出故障位置，进而排除故障。

15.3.1 常见故障表现

电源电路板不良，通常会引起以下几种故障表现。

1. 无伴音、无图像

电源电路中的开关场效应晶体管是工作在高电压大电流的条件下，所以是最容易发生故障的元器件之一。开关场效应晶体管损坏会引起无直流电压输出，其故障表现是无伴音、无图像，全部不工作。

2. 开机三无

开机三无即无光栅、无图像、无伴音。引起这一故障的原因大都为开关电源损坏，即开关电源没有进入振荡状态，应重点检查整流滤波电路和开关电源振荡电路，其中主要元器件有桥式整流堆、滤波电容器、开关场效应晶体管、开关集成电路等

下面以长虹 LT3788 型液晶电视机电源电路板为例讲解开关电源电路的故障检修方法。

15.3.2 熔断器的检测

熔断器是开关电路中经常损坏的元器件，有些熔断器是不透明的，通过外观无法查看熔断器是否损坏。这时一般可使用万用表进行检测。

如图 15-25 所示，将红、黑表笔分别连接熔断器的两端，正常情况下测得阻值约为 0 Ω。若测得的阻值为无穷大，则熔断器已烧断，应用相同额定电压、额定电流的熔断器进行更换。

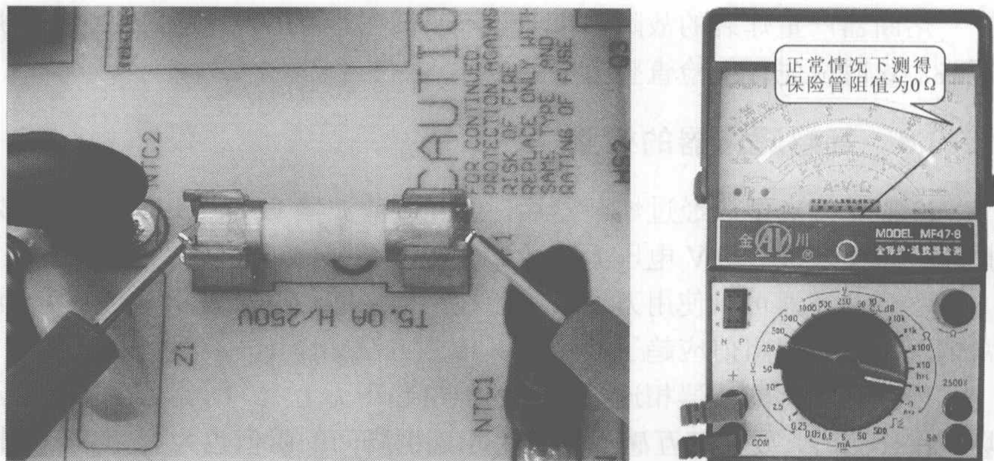


图 15-25　万用表检测熔断器

1. 熔断器有一处熔断

观察熔断器发现有一处熔断，导致这种现象出现的原因主要是频繁的开机、关机和工作环境温度太低，这时可采用同型号的熔断器直接更换即可。

2. 熔断器表面有污垢，且熔断器熔断

通过观察熔断器，发现表面有黄黑色污垢，并且保险管熔断，导致此现象的原因一般是由开关场效应晶体管或开关集成电路击穿短路，电路过流引起的，此时应重点检查电源电路中的开关场效应晶体管或开关集成电路部分。图 15-26 所示为开关电源电路中因电流过大造成熔断器损坏的实物外形。

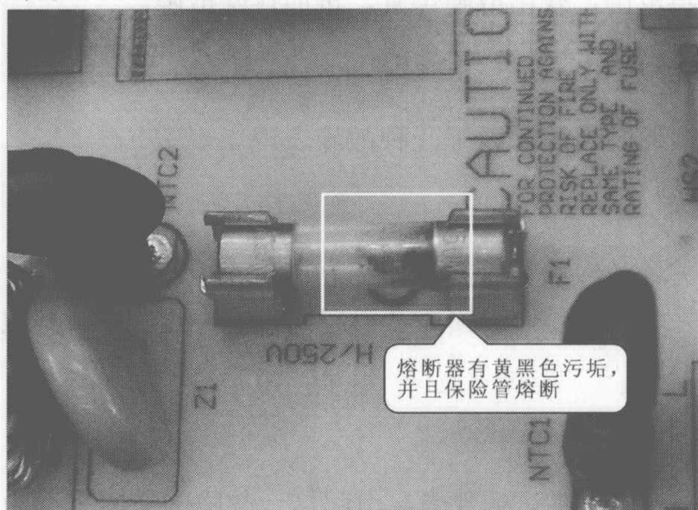


图 15-26　过流引起的熔断器损坏

3. 熔断器断裂且内部模糊不清

若熔断器有断裂，且内部模糊不清，出现此故障的原因一般是桥式整流堆击穿或+300 V滤波电容器短路损坏造成的。应重点检查整流滤波电路部分，更换损坏元件。

4. 熔断器严重炸裂

熔断器严重炸裂的故障现象一般不易发生，若出现此故障时，通常是电源部分直接对地短路，这时应先仔细检查整个电路。

15.3.3　互感滤波器的检测

交流 220 V 电压经过熔断器后，经互感滤波器 FL2、FL3 进行滤波处理。若 FL2 和 FL3 损坏，将会造成 220 V 电压无法送到电源电路中，进而导致整机不能正常工作。

互感滤波器可以使用万用表进行检测，将红、黑表笔分别连接互感滤波器相连引脚，正常情况下，测得阻值应趋于 0 Ω，其检测方法如图 15-27 所示。

若测得互感滤波器相连引脚间的阻值趋于无穷大，则说明互感滤波器内部可能已断路损坏。在检测时，要注意互感滤波器不相连引脚间的阻值也为无穷大，若检测时发现阻值有趋于零的现象，则证明互感滤波器可能损坏。

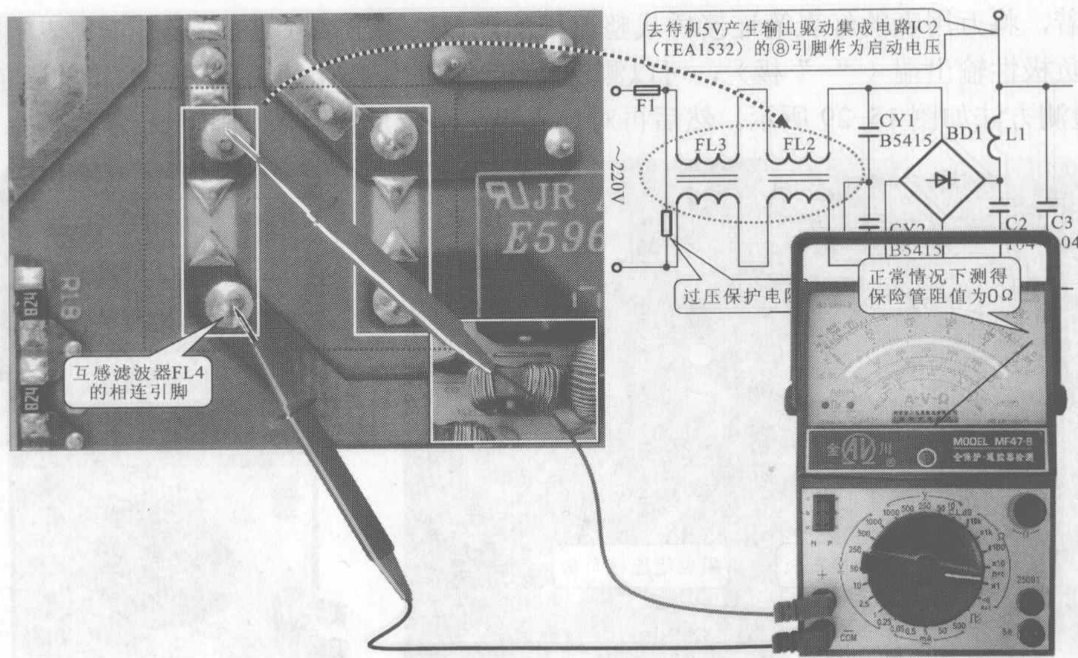


图 15-27　万用表检测互感滤波器

15.3.4　桥式整流堆的检测

桥式整流堆是将交流 220 V 电压整流后输出 300 V 直流电压的器件，若该元件损坏也会造成整机无电压、不能开机的故障。桥式整流堆的检测有两种方法，一是断电状态下检测电阻值，另一种是通电状态下检测电压。

1. 断电状态下，桥式整流堆电阻值的检测法

桥式整流堆 BD1 电阻值检测法是在断电的状态下，将红、黑表笔接在桥式整流堆交流电压输入端的两引脚上，此时检测其阻值为无穷大，其检测方法如图 15-28 所示。然后再将两表笔对调，正常情况下其阻值仍为无穷大。若测得的阻值较小或趋于 0 Ω，则可能是桥式整流堆损坏，需更换。

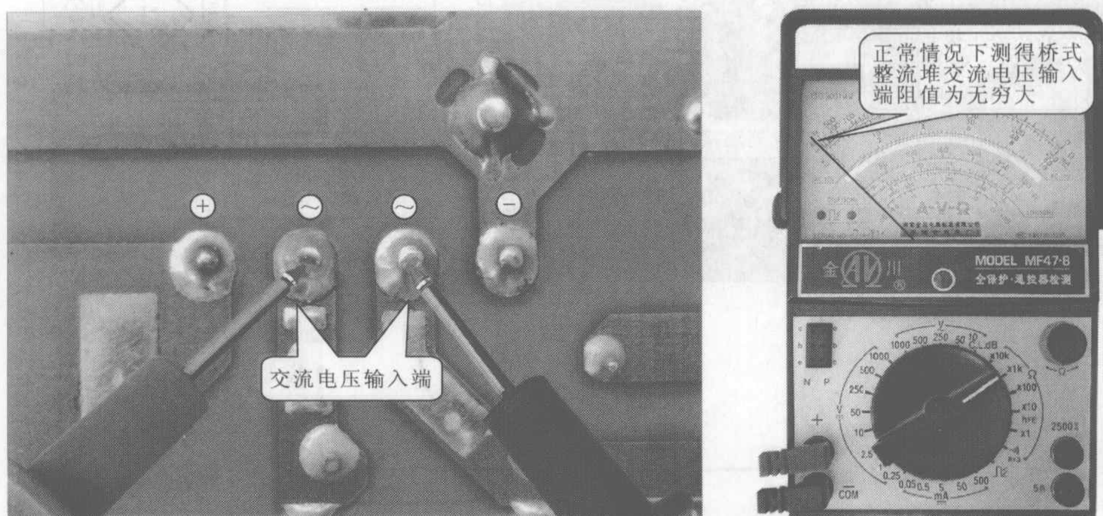


图 15-28　万用表检测桥式整流堆交流电压输入端阻值

接着，将万用表的红表笔连接桥式整流堆的正极性输出端（“+”极），黑表笔接桥式整流堆负极性输出端（“-”极），可以测得一个固定的正向阻值，此时实测得的阻值为 3.5 kΩ，检测方法如图 15-29 所示。然后再对换表笔，测得反向阻值应趋于无穷大。

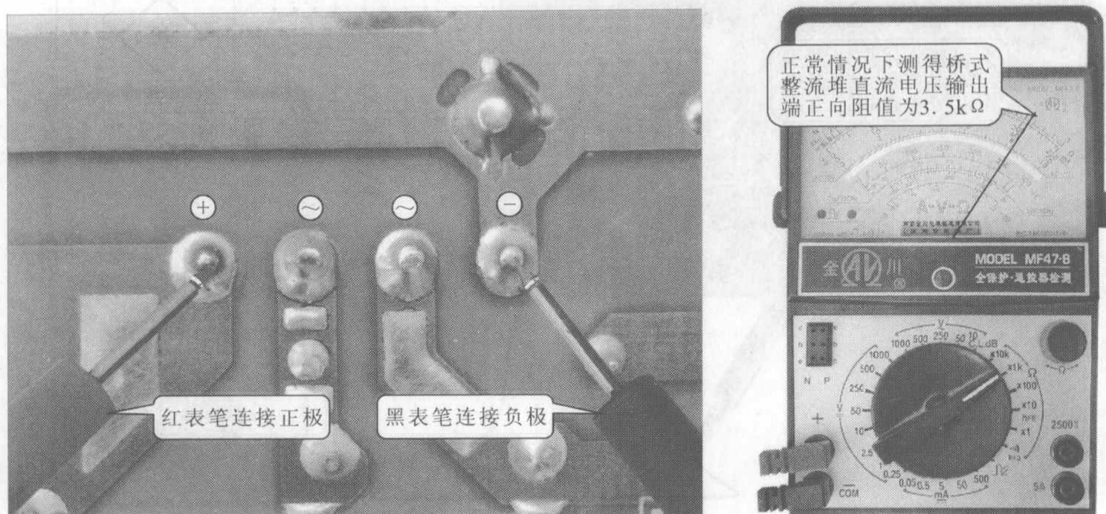


图 15-29　万用表检测桥式整流堆直流电压输出端阻值

2. 通电状态下，桥式整流堆电压的检测法

在通电状态下，使用测桥式整流堆的输入、输出电压的方法判断该器件的好坏较为简单，也更为准确。在正常情况下，桥式整流堆的直流电压输出端应有约+300 V 的电压，中间两个引脚为交流电压输入端，检测这两组数值即可判断该器件是否正常。

首先，将万用表量程选择直流 500 V 挡，红表笔连接正极，黑表笔连接负极，正常情况下实测得的电压约为 302 V，正常，如图 15-30 所示。

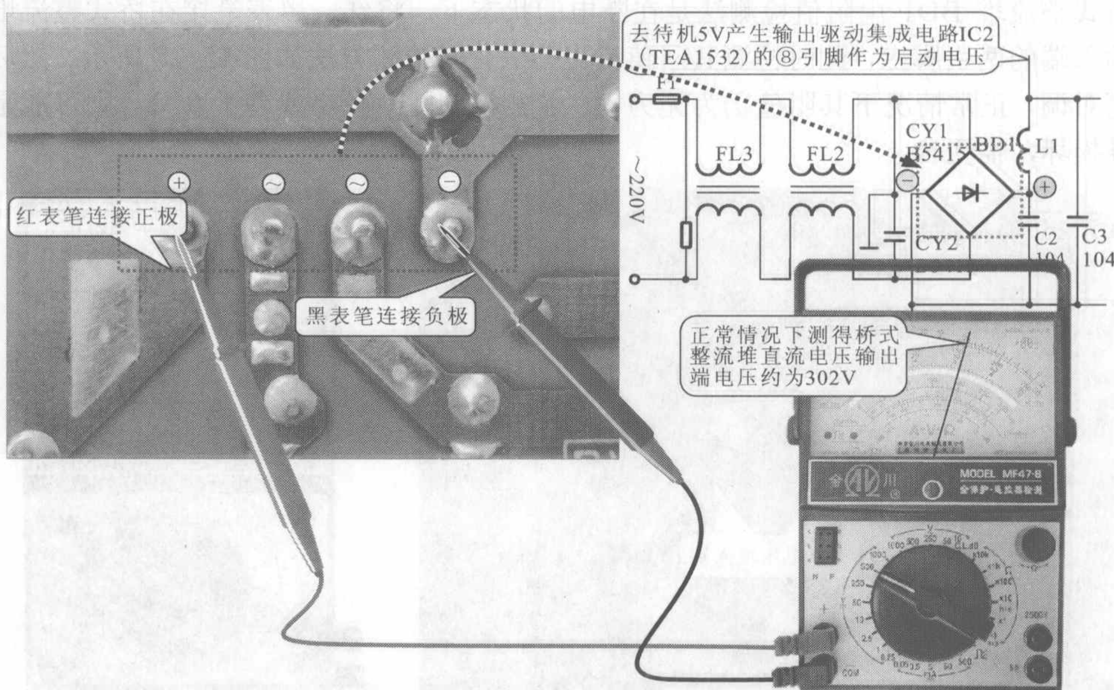


图 15-30　万用表检测桥式整流堆直流 300 V 电压

若上述检测无电压输出，接着检测交流 220 V 电压输入端是否正常。将万用表量程选择交流 250 V 挡，红、黑表笔连接交流电压输入端引脚，正常情况下测得电压约为 220 V，检测方法如图 15-31 所示。

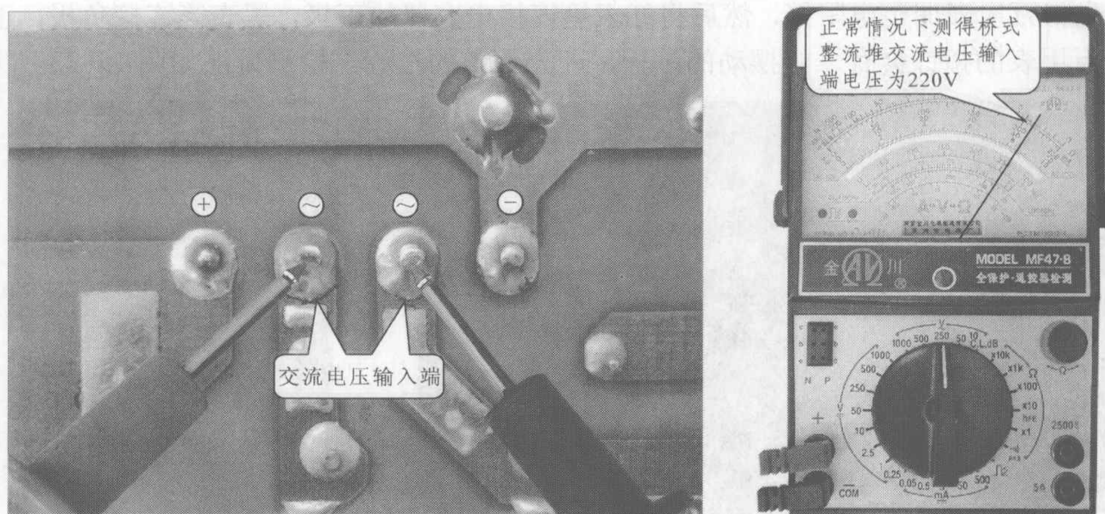


图 15-31　万用表检测桥式整流堆交流 220 V 电压

若桥式整流堆交流 220 V 电压输入不正常，则可能是交流输入电路部分有故障；若交流 220 V 电压输入正常，而无 300 V 直流电压输出，则应为桥式整流堆损坏，应更换。

15.3.5　滤波电容器的检测

滤波电容器 C1 主要用于平滑整流电路输出电压中的脉冲成分和噪波干扰，若该电容器损坏也会引起电源电路工作不正常。因此，判断滤波电容器的好坏，可以使用万用表进行检测。

在通电状态下，将万用表量程调整为直流“500 V”挡，黑表笔连接负极（即接地端），红表笔连接正极，正常情况下测得电压约为 380 V，检测方法如图 15-32 所示。

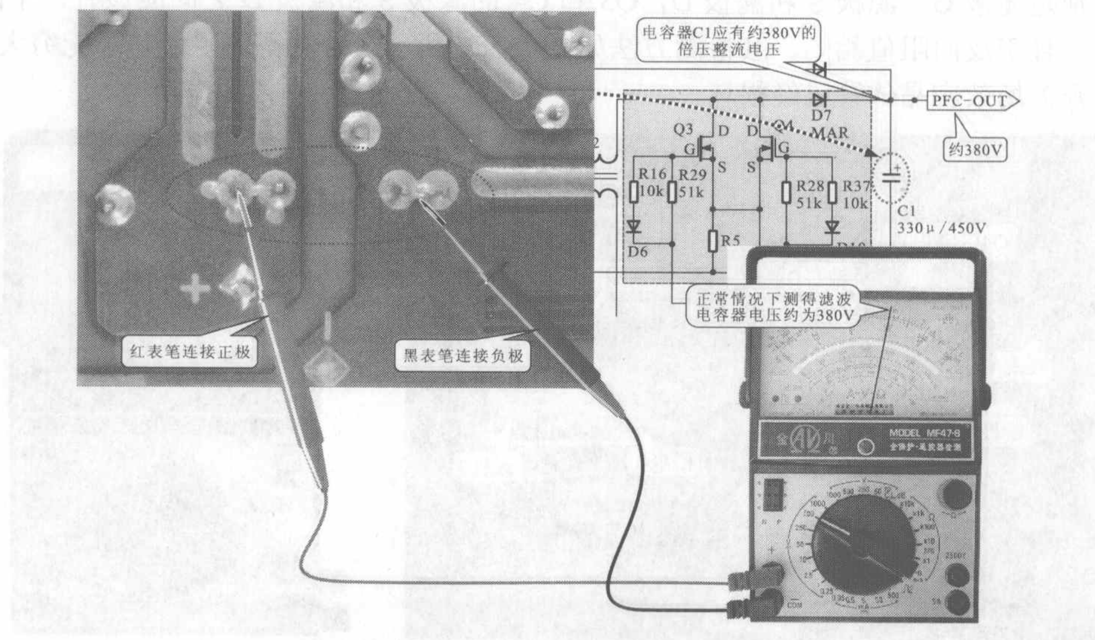


图 15-32　万用表检测滤波电容器电压

若该电容器漏电严重，会引起前级电路中的保险管或桥式整流堆损坏，应进一步检查前级电路并更换电容器。

另外，还可以取下电容器，用万用表检测滤波电容器的充放电特性，判断该元器件的好坏。首先将万用表调至电阻挡，然后将红表笔连接电容器的正极，黑表笔连接负极，正常情况下，万用表的指针会有一个摆动的过程，即充放电的过程。检测方法如图 15-33 所示。

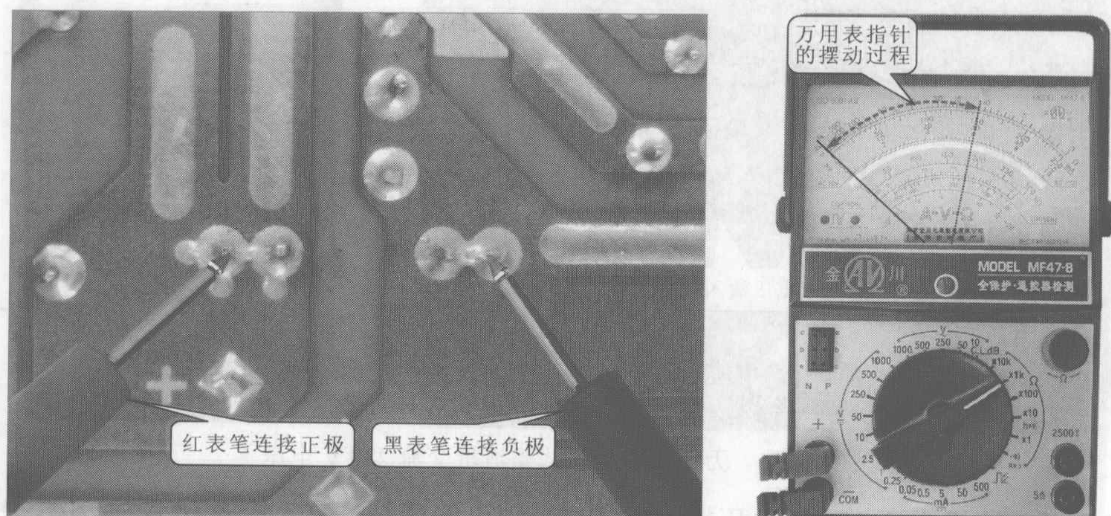


图 15-33　万用表检测滤波电容器阻值

若检测时发现滤波电容器 C1 引脚间的阻值趋于零，或阻值为趋无穷大但无充放电的过程，则表明该电容器性能不良。

15.3.6　开关场效应晶体管的检测

长虹 LT3788 型液晶电视机开关电源电路中的开关场效应晶体管 Q3、Q4 均采用单栅 N 沟道型场效应晶体管，其检测可在印制电路板上进行阻抗的测量。开关场效应晶体管有三个引脚分别是栅极 G、源极 S 和漏极 D，Q3 和 Q4 的源极 S 和漏极 D 之间应该有一个固定的电阻值，且正反向阻值相同，其检测方法如图 15-34 所示。若测得的阻值趋于无穷大或零，则证明开关场效应晶体管已经损坏。

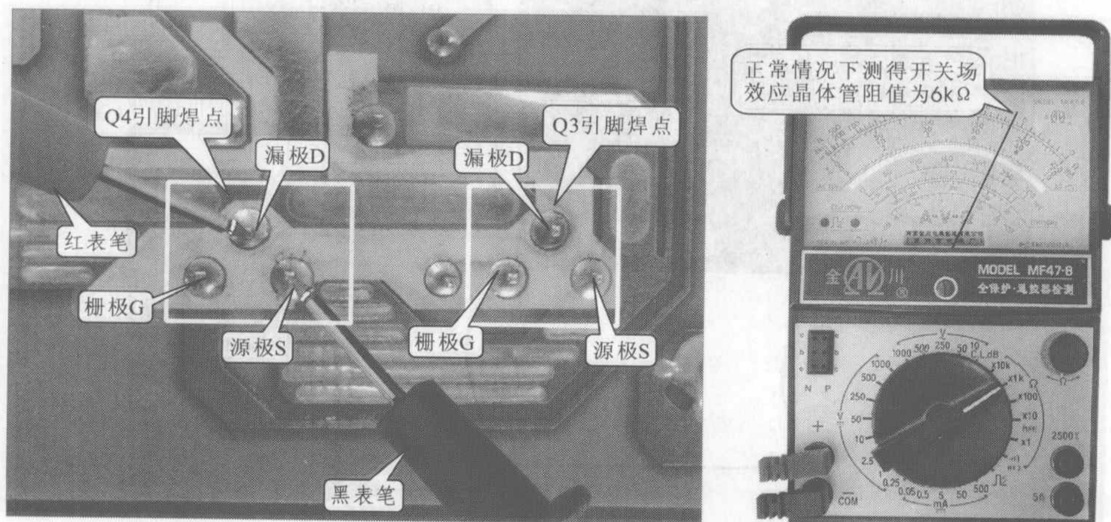


图 15-34　万用表检测开关场效应晶体管阻值

对于 N 沟道型场效应晶体管，用黑表笔接触栅极 G，红表笔分别接触源极 S 和漏极 D 时，可测得一个固定的电阻值，其检测方法如图 15-35 所示，若测得的阻值趋于零或无穷大，则说明开关场效应晶体管已经损坏。

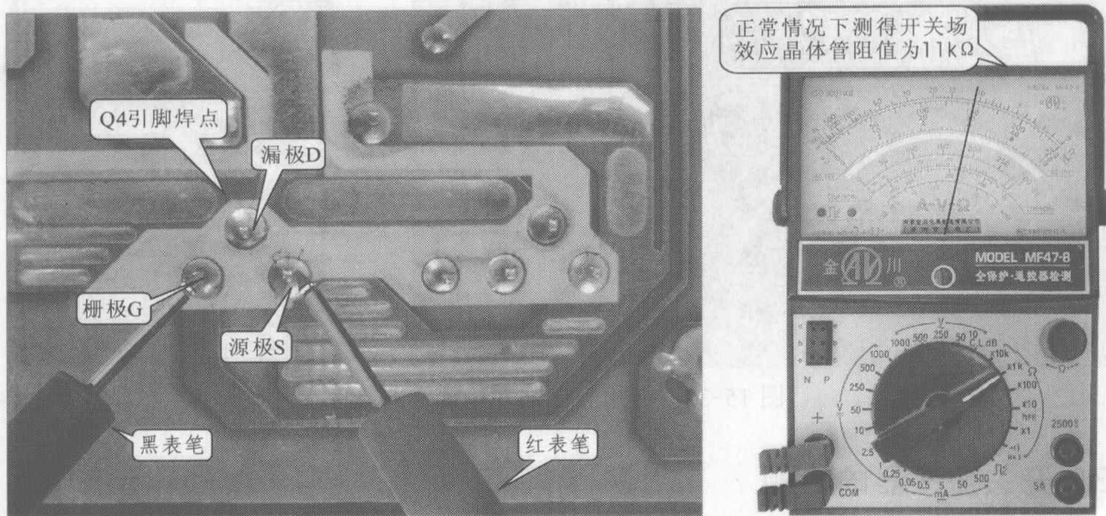


图 15-35　万用表检测开关场效应晶体管阻值

15.3.7　光电耦合器的检测

光电耦合器内部是由一个发光二极管和一个光敏晶体管构成，检测光电耦合器时，可以在开路的状态下检测其引脚间的正反向阻值来判断其好坏。

首先将万用表调至“×1 kΩ”挡，用黑表笔接①引脚，红表笔接②引脚，测得光电耦合器 IC4 ①引脚和②引脚之间的正向阻值为 5.5 kΩ，检测方法如图 15-36 所示。

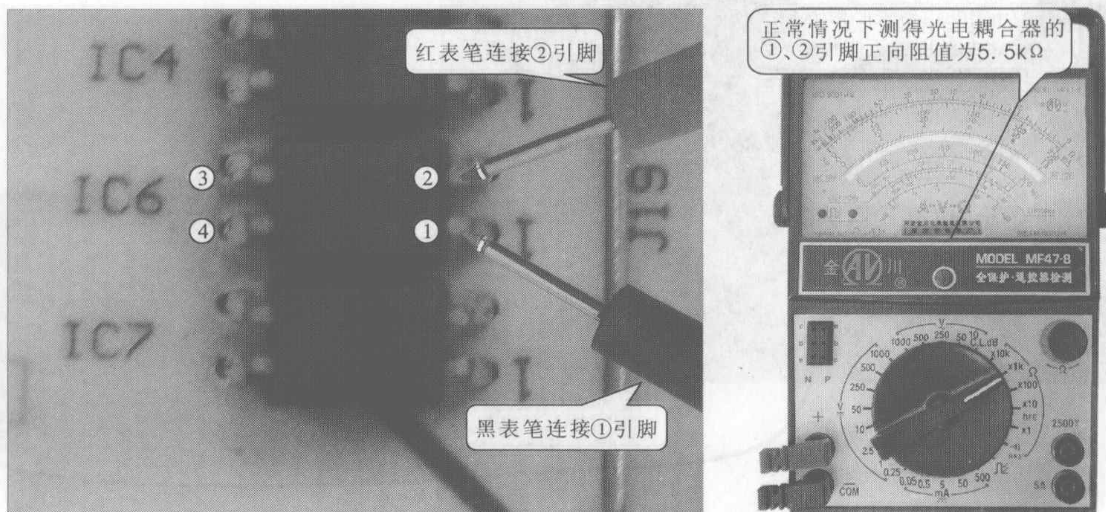


图 15-36　万用表检测光电耦合器阻值

然后对调表笔，将红表笔接①引脚，黑表笔接②引脚，可以测得其反向阻值，正常情况下应趋于无穷大。再检测光电耦合器 IC4 的③引脚和④引脚之间的阻值，正常情况下正、反向阻值都应为无穷大，检测方法如图 15-37 所示。若所测结果与上述值相差太大，则光电耦合器已经损坏。

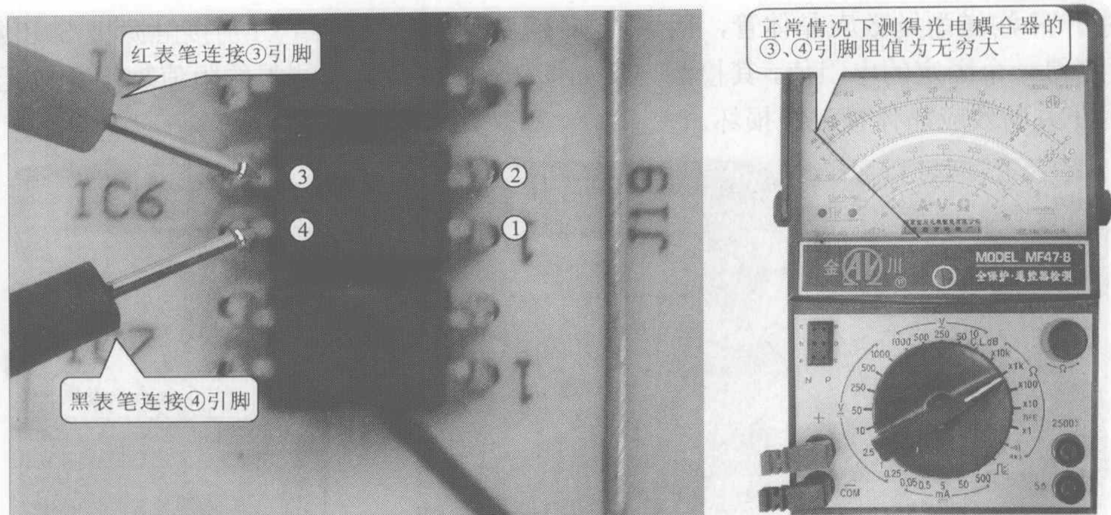


图 15-37　万用表检测光电耦合器阻值

15.3.8　开关变压器的检测

开关变压器 T1 的初级绕组作为开关振荡电路开关电流，次级绕组输出脉冲低压。在开关变压器正常工作的情况下，将接地夹连接接地端，示波器的探头靠近开关变压器的铁心时，可以感应到脉冲信号波形，检测方法如图 15-38 所示。这种方法不接触电路焊点，安全性好，而且可以判别开关振荡电路工作正常，如无感应脉冲则表明开关振荡电路没有进入工作状态。

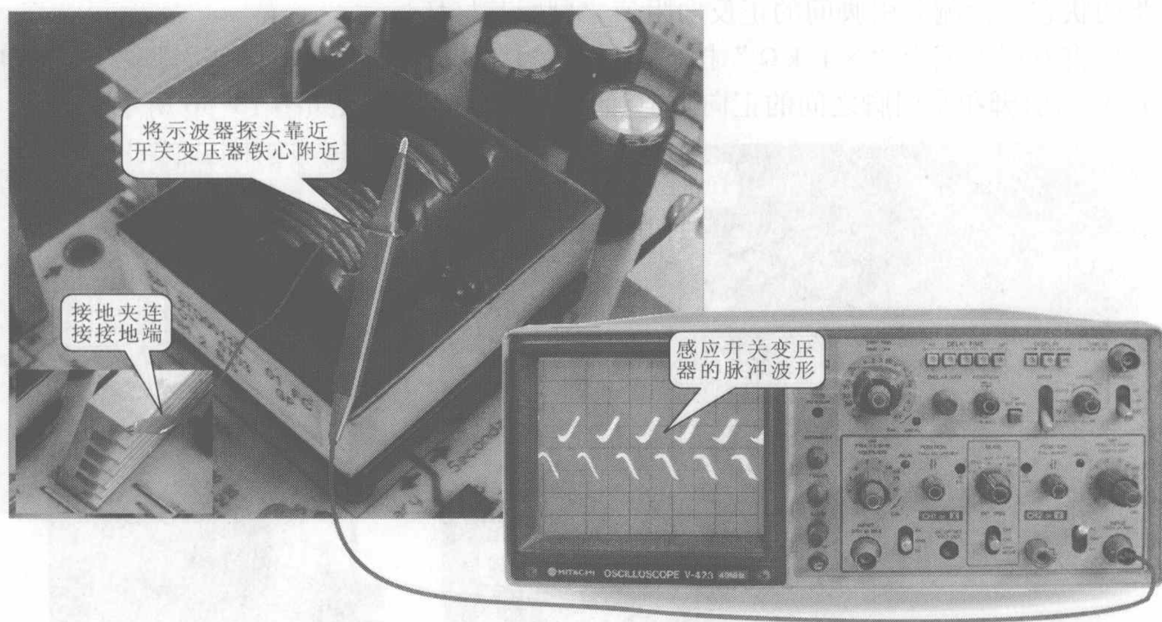


图 15-38　示波器检测开关变压器波形

除了在通电状态下用示波器检测开关变压器之外，还可以在断电的状态下用万用表的电阻挡来检测绕组是否断路。正常的情况下，变压器 T1 绕组的直流电阻都很小，各绕组引脚间的阻值趋于零。将万用表量程选择电阻挡，红、黑表笔分别连接开关变压器的初级绕组和次级绕组，正常情况下测得的阻值接近 0 Ω，其检测方法如图 15-39 所示。

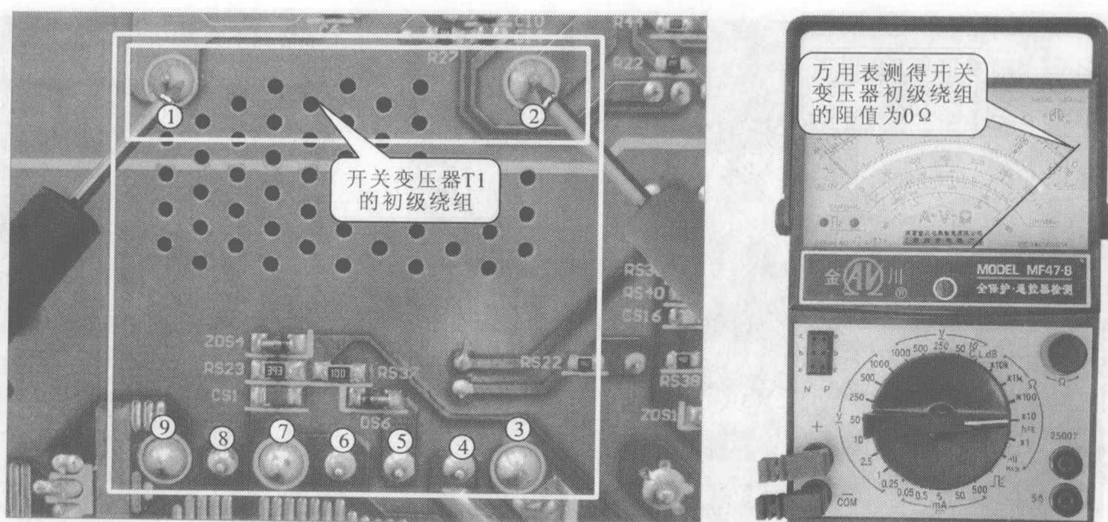


图 15-39　万用表检测开关变压器阻值

若相连引脚间的阻值趋于无穷大，则开关变压器 T1 内部有断路的故障。此外，开关变压器 T1 不相连引脚间的阻值也应趋于无穷大，若测量时发现有趋于零的现象，则证明内部有短路的现象。

15.3.9　有源功率调整驱动集成块的检测

有源功率调整驱动集成块 IC3（UCC28051）的典型电路如图 15-40 所示，其主要功能是输出开关脉冲信号，经整流滤波后输出直流电压。若该器件损坏，则电源电路无法输出开关脉冲信号，电源电路无直流电压输出。

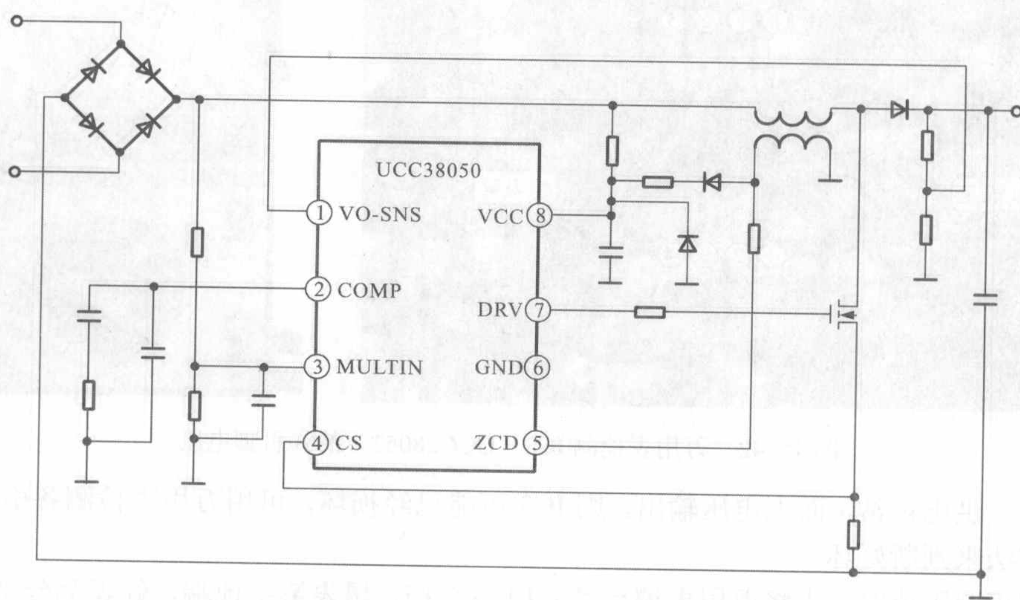


图 15-40　有源功率调整驱动集成块 IC3（UCC28051）的典型电路

判断 IC3（UCC28051）是否正常，可以先检测 IC3（UCC28051）的⑦引脚输出端的电压。将万用表量程调整为“2.5 V”挡，黑表笔连接接地端⑥引脚，红表笔连接 IC3 的⑦引脚，正常情况下，该引脚的电压值应为 0.6 V 左右，其检测方法如图 15-41 所示。

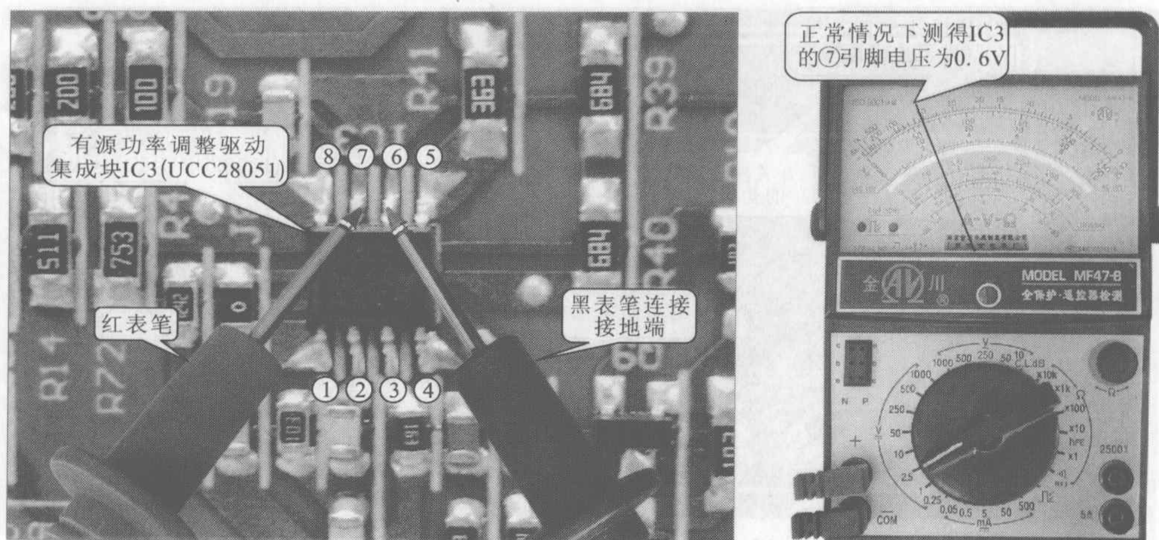


图 15-41　万用表检测 IC3（UCC28051）的⑦引脚电压

若输出电压不正常，则 IC3（UCC28051）可能已经损坏。再接着检测 IC3（UCC28051）的⑧引脚的供电电压，将万用表量程调整为“50 V”挡，黑表笔连接接地端⑥引脚，红表笔连接 IC3（UCC28051）的⑧引脚，正常情况下，该引脚的供电电压应为 12 V 左右，其检测方法如图 15-42 所示。

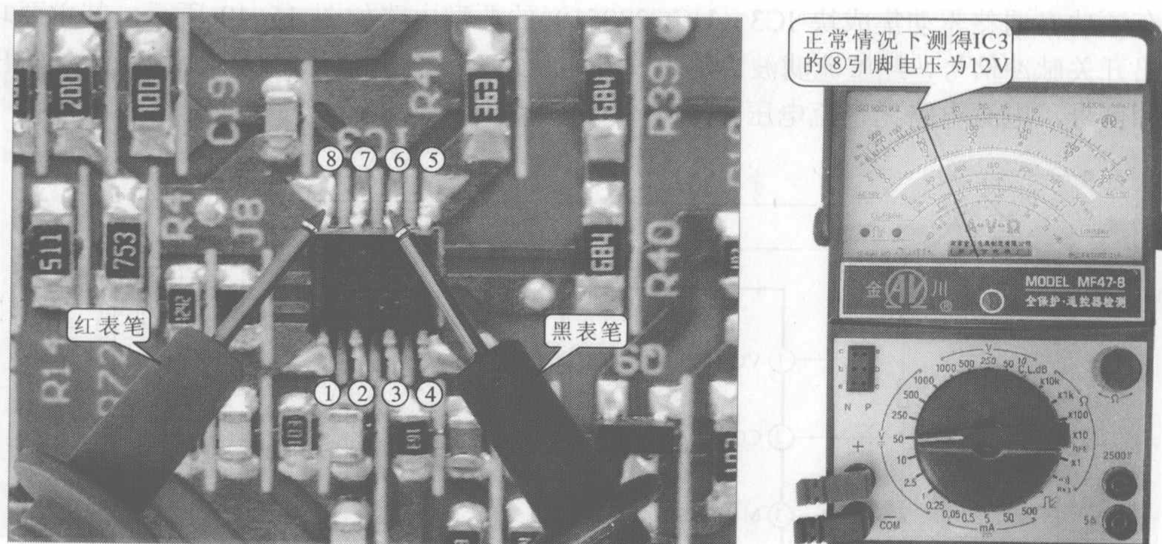
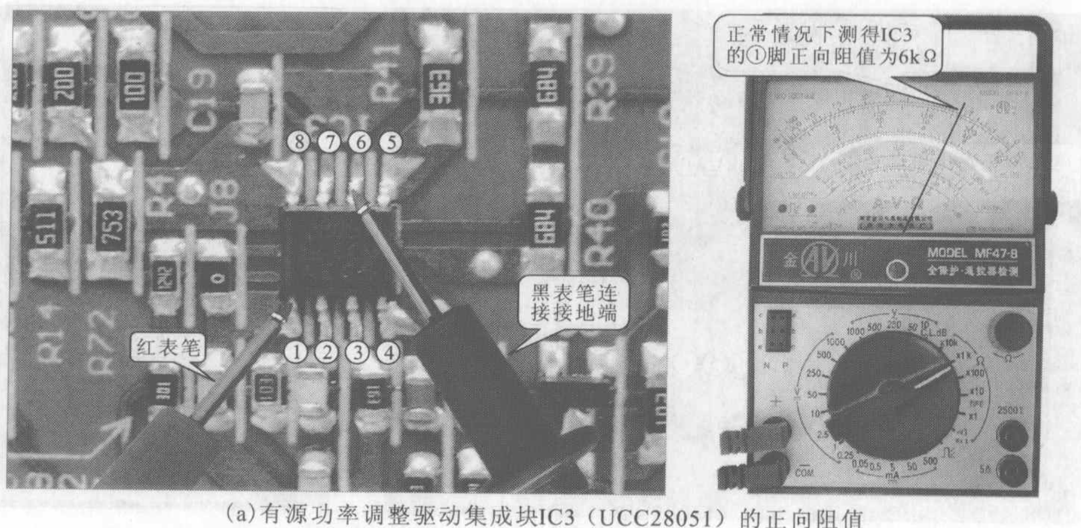


图 15-42　万用表检测 IC3（UCC28051）的⑧引脚电压

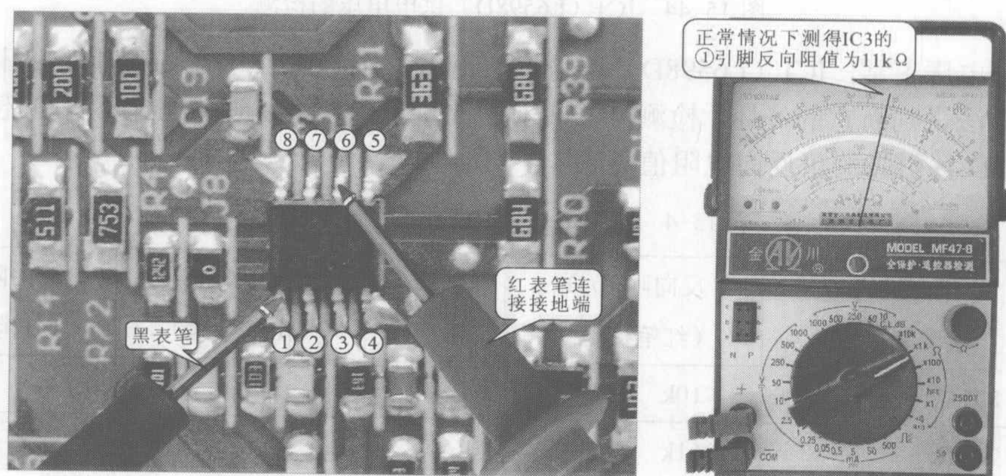
若 IC3 供电正常，而无电压输出，则 IC3 可能已经损坏，可用万用表检测各引脚正反向阻值的方法来判断好坏。

检测正向阻值时，需将万用表调至“×1 kΩ”挡，黑表笔接地端，红表笔分别接触 IC3（UCC28051）的各引脚，图 15-43（a）所示为万用表检测 IC3（UCC28051）的①引脚正向阻值为 6 kΩ；测量反向阻值时，保持万用表的挡位不变，将红表笔接地端，黑表笔分别接触 IC3（UCC28051）的各引脚，图 15-43（b）所示为万用表检测 IC3（UCC28051）的①引脚反向阻值为 11 kΩ。正常情况下，UCC28051 各引脚的正反向电阻值见表 15-3 所列。

若所测量的电阻值与正常情况下的电阻值有一定的差异，则证明 UCC28051 已经损坏。



(a)有源功率调整驱动集成块IC3（UCC28051）的正向阻值



(b)有源功率调整驱动集成块IC3（UCC28051）的反向阻值

图 15-43 IC3（UCC28051）正反向阻值的检测

表 15-3 UCC28051 各引脚的正反向电阻值

引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）	引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）
①	6×1k	11×1k	⑤	6.5×1k	15×1k
②	7.5×1k	2×10k	⑥	0	0
③	7.5×1k	14×1k	⑦	6.5×1k	26×1k
④	4×100	4×100	⑧	6×1k	3.5×10k

15.3.10 电源调整输出驱动集成电路的检测

电源调整输出驱动集成电路 IC1（L6598D）实际上是一只开关振荡集成电路，其内部结构如图 15-12 所示，它的检测方法与 IC3（UCC28051）的检测方法基本相同。首先用万用表检测其⑫引脚的+12 V 供电电压，将量程调整为直流“50 V”挡，黑表笔连接接地端，红表笔连接⑫引脚，正常情况下测得电压为 12 V，检测方法如图 15-44 所示。

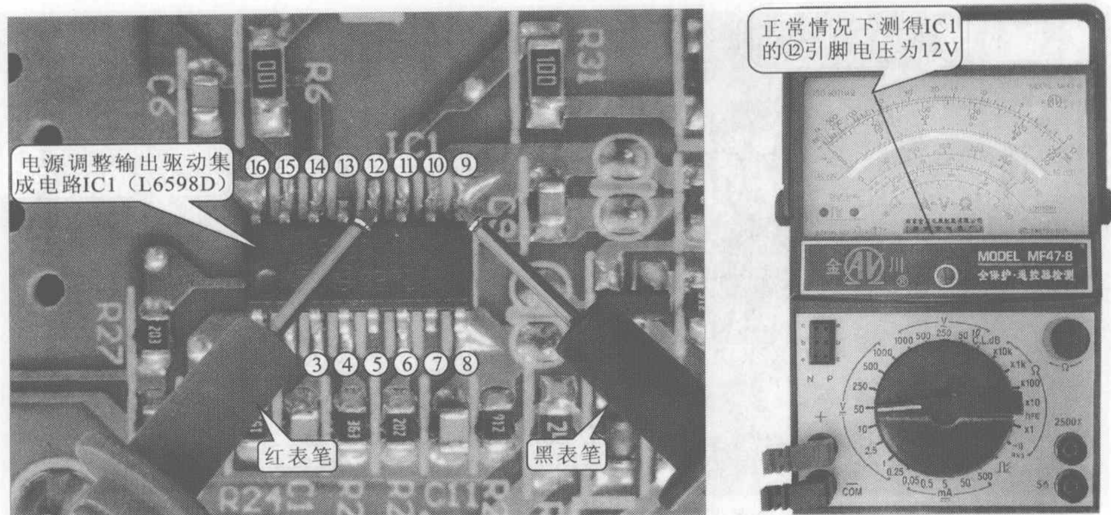


图 15-44　IC1（L6598D）供电电压的检测

若供电电压正常，IC1（L6598D）还是无法正常工作，则用万用表检测其各引脚间正反向阻值的方法来判断它的好坏，检测方法在前面的章节中已经讲过，在此不再复述。正常情况下 L6598D 各引脚的正反向电阻值见表 15-4 所列。

表 15-4　L6598D 各引脚的正反向电阻值

引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）	引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）
①	8×1k	5×10k	⑨	0	0
②	7×1k	14×1k	⑩	0	0
③	7.5×1k	2.5×10k	⑪	6.5×1k	26×1k
④	8×1k	1.8×10k	⑫	5×1k	2×10k
⑤	9×1k	7×10k	⑬	∞	∞
⑥	1.5×1k	1.5×1k	⑭	5×1k	15×10k
⑦	11×1k	∞	⑮	14×1k	20×10k
⑧	5×1k	7.5×1k	⑯	5×1k	∞

若实际测量的电阻值与正常情况下标准的电阻值有一定的差异，则可能是 L6598D 已经损坏。

15.3.11　待机 5 V 产生输出驱动集成电路的检测

待机 5 V 产生输出驱动集成电路 IC2（TEA1532）的应用电路如图 15-45 所示，它的主要功能是与后级电路中的变压器和开关管等器件相配合，用来产生 5 V 的待机电压，正常情况下，IC2（TEA1532）的⑧引脚为 300 V 直流电压输入端。将万用表量程调整为直流“500 V”挡，黑表笔连接接地端②引脚，红表笔连接⑧引脚，正常情况下测得电压为 300 V，其检测方法如图 15-46 所示。在待机的状态下，该引脚的电压应在 300 V 左右。

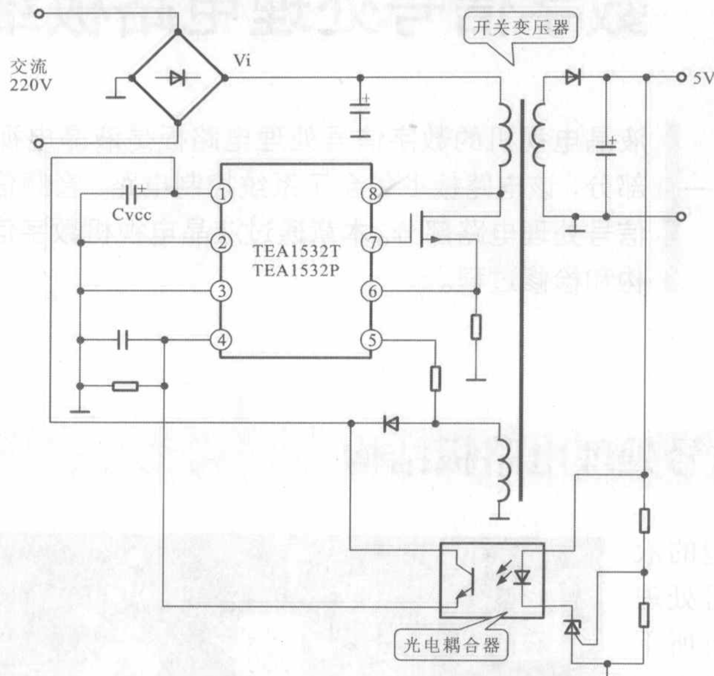


图 15-45　+5V 待机产生输出驱动集成应用电路

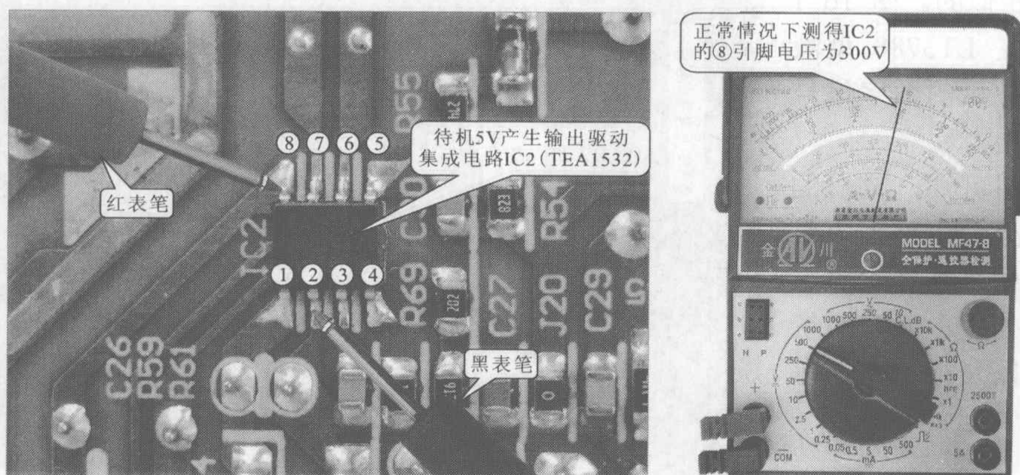


图 15-46　IC2（TEA1532）的⑧引脚 300 V 电压的检测

该电路也可以用检测其供电电压和正反向对地阻值的方法来判断它的好坏，其检测方法在前面的章节中已经讲过，在此不再复述，正常情况下，TEA1532 的正反向对地阻值见表 15-5 所列。

表 15-5　TEA1532 各引脚的正反向对地阻值

引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）	引脚号	正向阻值/Ω（黑笔接地）	反向阻值/Ω（红笔接地）
①	5.2×1k	∞	⑤	9×1k	10×1k
②	0	0	⑥	7.2×1k	5×1k
③	8×1k	2×10k	⑦	5.2×1k	4×1k
④	7×1k	9×1k	⑧	5.8×1k	∞

Chapter 16

数字信号处理电路板结构和检修

液晶电视机的数字信号处理电路板是液晶电视机信号处理的核心部分，该电路板上包含了系统控制电路、音频信号处理电路和视频信号处理电路部分。本章通过液晶电视机数字信号处理电路板的结构和检修过程。

16.1 数字信号处理电路板结构

不同品牌和机型的液晶电视机的数字信号处理电路中使用的元件有所不同，但其工作原理基本都是相同或相似的。图 16-1 所示为长虹 LT3788 型液晶平板电视机的数字信号处理电路板。

由上图可知，该机的数字信号处理电路板中包含了音频信号处理电路、视频信号处理电路、系统控制电路以及接口电路等部分。

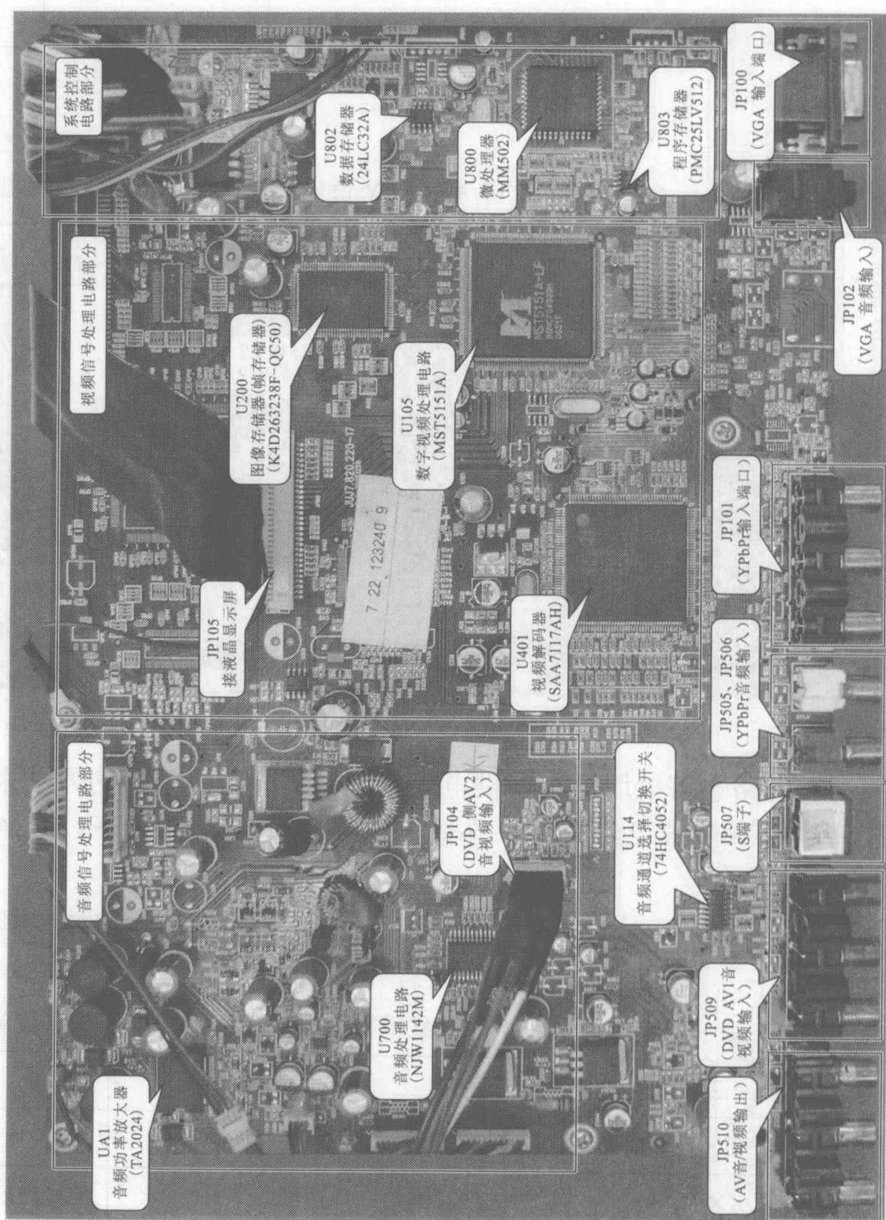


图 16-1　长虹 LT3788 型液晶电视机的数字信号处理电路板

16.2 数字信号处理电路板的结构和信号处理过程

图 16-2 所示为数字信号处理电路板的信号流程图，各种音/视频信号在系统控制电路的控制下，由数字信号处理电路板中的音、视频信号处理电路处理后进行输出，数字信号处理电路板的信号处理过程可以分为以下几个部分进行分析。

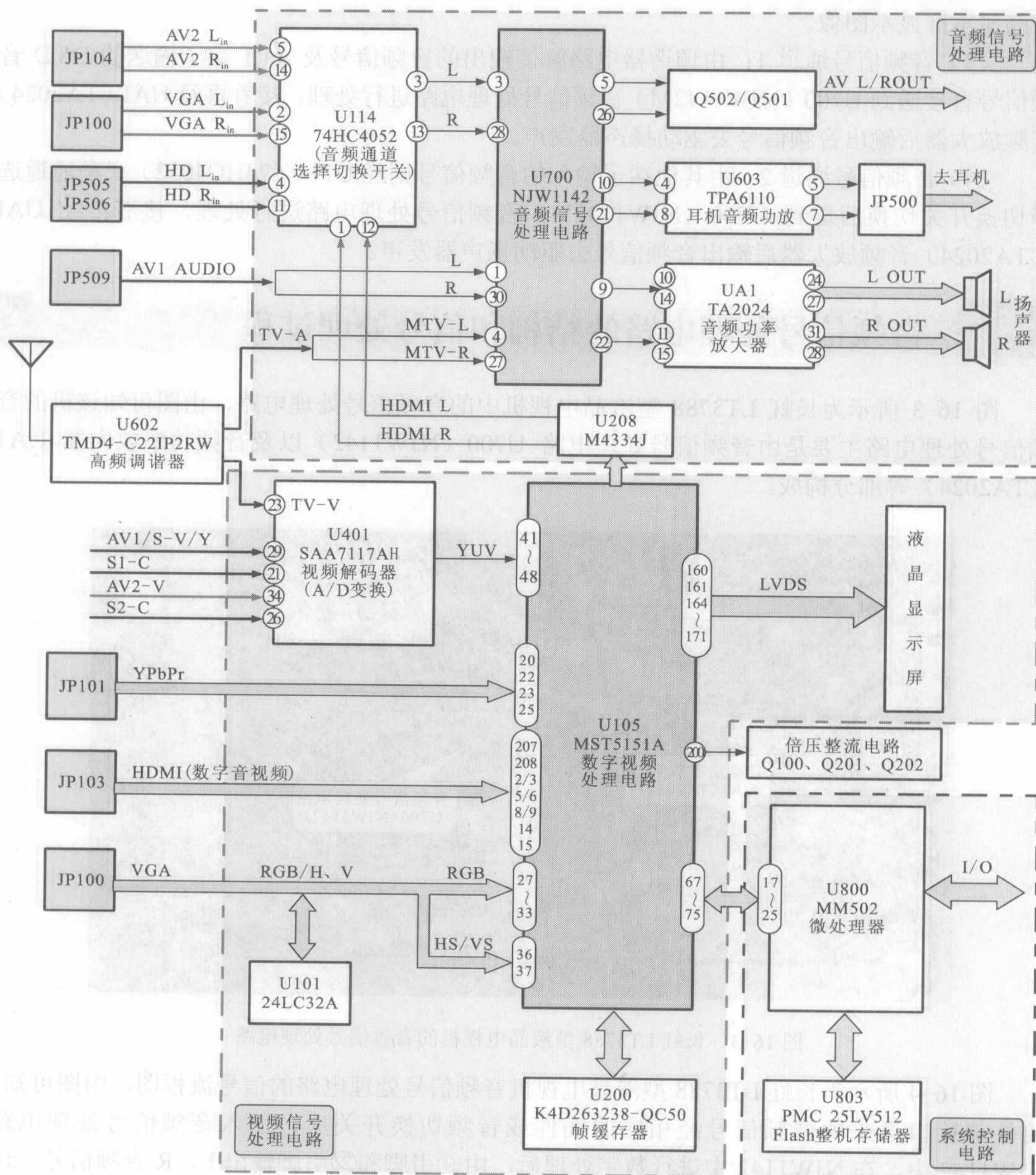


图 16-2　数字信号处理电路板的信号流程图

（1）复合视频信号输入通道：由调谐器电路输出的复合视频信号（TV-V）及 AV/S 端子输入的 DVD 视频信号，送入数字信号处理电路后首先经 U401（SAA7117AH）视频解码器进行视频解码后输出 YUV 数字分量视频信号，再通过 U105（MST5151A）数字视频处理电路进行格式变换等处理后产生 LVDS 信号，再由插件 JP105 送入液晶显示屏进行显示。

（2）分量视频信号输入通道：经 VGA、HDTV（YPbPr）及 HDMI（未用）端子输入的视频信号则直接进入 U105（MST5151A）中进行处理，格式变换后经由插件 JP105 驱动液晶显示屏显示图像。

（3）音频信号通道 1：由调谐器电路解调输出的音频信号及 AV1 端子输送的 DVD 音频信号直接送到 U700（NJW1142M）音频信号处理电路进行处理，接着再经 UAI（TA2024）音频放大器后输出音频信号去驱动扬声器发声。

（4）音频信号通道 2：由其他端子输入的音频信号则经 U114（74HC4052）音频通道选择切换开关切换后送到 U700（NJW1142M）音频信号处理电路进行处理，接着再经 UAI（TA2024）音频放大器后输出音频信号去驱动扬声器发声。

16.3 音频信号处理电路的结构和信号处理过程

图 16-3 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机中的音频信号处理电路，由图可知该机的音频信号处理电路主要是由音频信号处理电路 U700（NJW1142）以及音频功率放大器 UA1（TA2024）等部分构成。

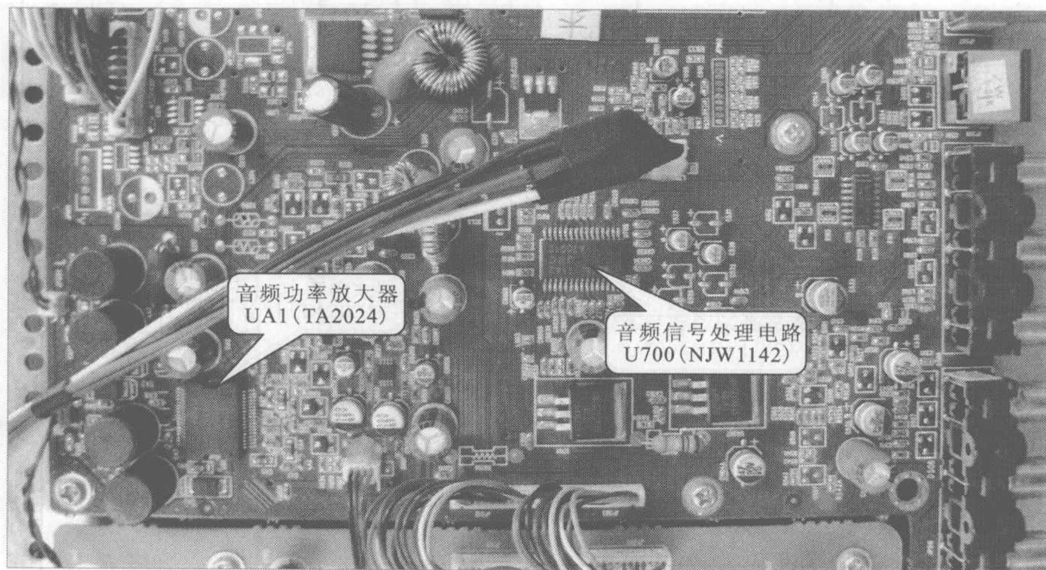


图 16-3　长虹 LT3788 型液晶电视机的音频信号处理电路

图 16-4 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机音频信号处理电路的信号流程图，由图可知，由外部接口送来的音频信号经相应的插件或音频切换开关后，送入音频信号处理电路 NJW1142 中，在 NJW1142 中进行数字处理后，由⑨引脚和㉒引脚输出 L、R 音频信号，送往音频功率放大器 UAI（TA2024）中进行放大，再分别由 UAI（TA2024）的㉔、㉗引脚和㉛、㉘引脚输出左、右声道去驱动扬声器发声。

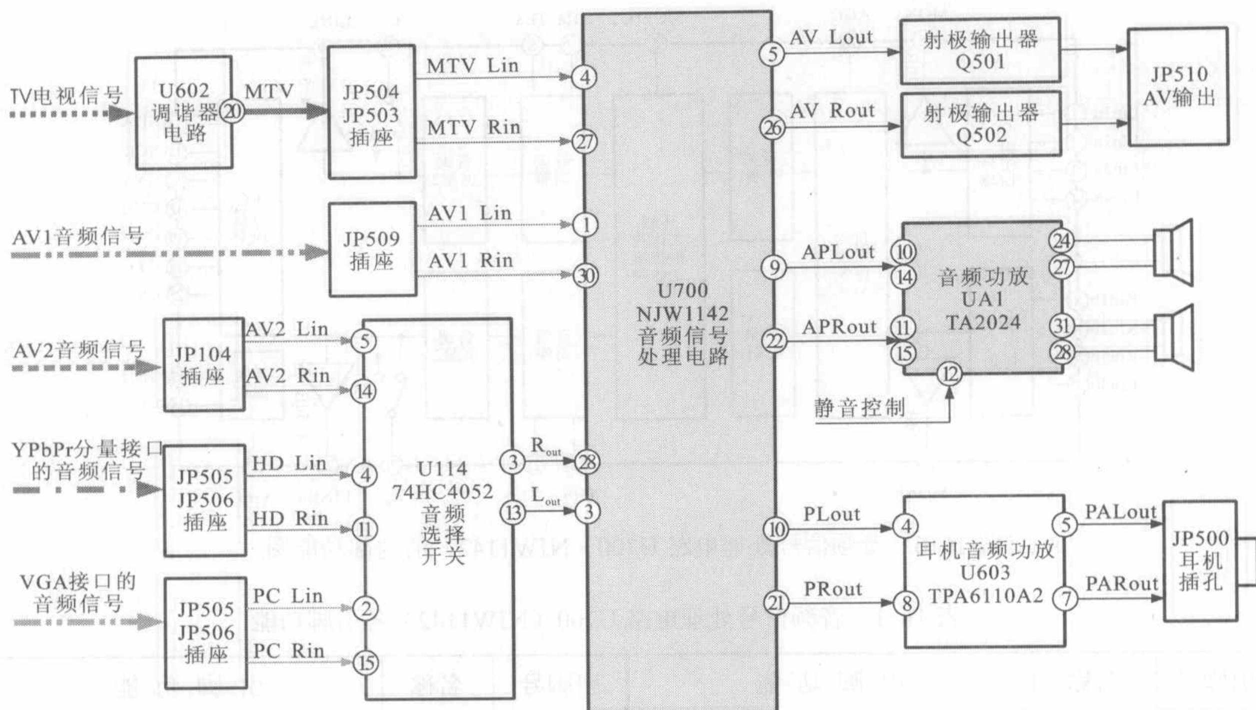


图 16-4　长虹 LT3788 型液晶电视机音频信号处理电路的信号流程图

下面分别对音频信号处理电路中的关键元件音频信号处理电路 U700（NJW1142）和音频功率放大器 UA1（TA2024）进行分析。

16.3.1　音频信号处理电路 U700（NJW1142）

图 16-5 所示为音频信号处理电路 U700（NJW1142）的外形图。

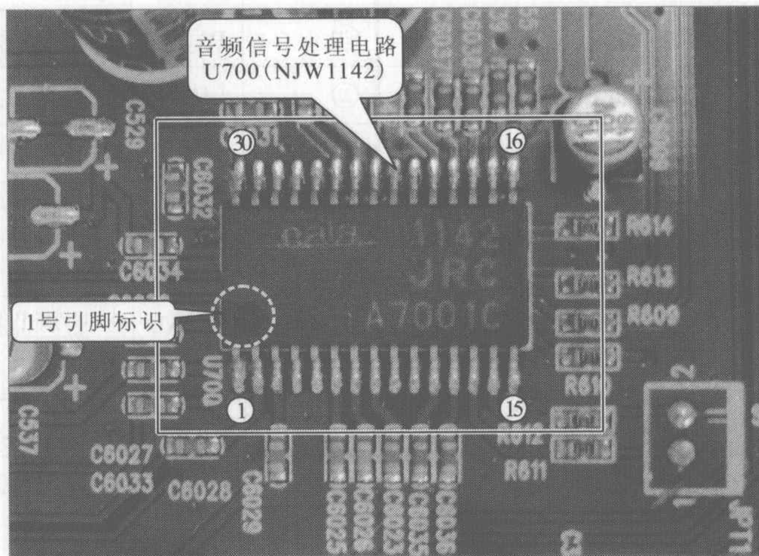


图 16-5　音频信号处理电路 U700（NJW1142）的外形图

其内部功能如图 16-6 所示。NJW1142 是一种音频信号处理电路，它拥有全面的电视音频信号处理功能，能够进行音调、平衡、音质、静音和 AGC 等的控制。NJW1142 的引脚功能见表 16-1 所列。

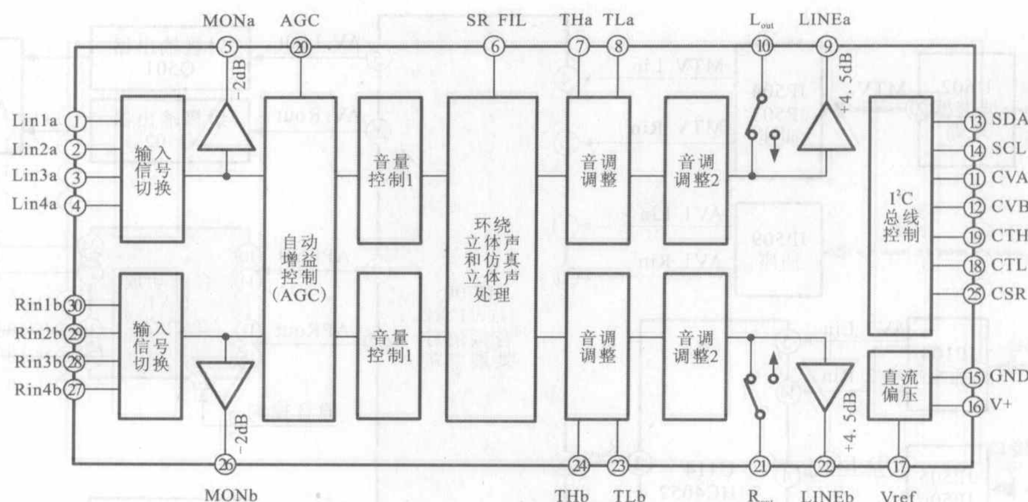


图 16-6　音频信号处理电路 U700（NJW1142）的内部功能图

表 16-1　音频信号处理电路 U700（NJW1142）各引脚功能

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
①	Lin1a	音频输入 1a	⑯	V+	+9 V 供电端
②	Lin2a	音频输入 2a(DMP 左声道)	⑰	Vref	参考电压端
③	Lin3a	音频输入 3a(数字信号输出左声道)	⑱	CTL	噪声抑制端（低音）
④	Lin4a	音频输入 4a	⑲	CTH	噪声抑制端（高音）
⑤	MONa	音频监控输出 a	⑳	AGC	AGC 滤波
⑥	SR-FIL	环绕滤波端	㉑	R_{out}	耳机右声道信号输出
⑦	THa	左声道高音滤波端	㉒	LINEb	扬声器右声道信号输出
⑧	TLa	左声道低音滤波端	㉓	TLb	右声道低音滤波端
⑨	LINEa	扬声器左声道信号输出	㉔	THb	右声道高音滤波端
⑩	L_{out}	耳机左声道信号输出	㉕	CSR	噪声抑制（环绕控制）
⑪	CVA	噪声抑制端(左声道音量与平衡)	㉖	MONb	音频监控输出 b（AV1 右声道输出信号）
⑫	CVB	噪声抑制端(右声道音量与平衡)	㉗	Rin4b	音频输入 4b（TV 右声道）
⑬	SDA	I²C 总线数据信号输入	㉘	Rin3b	音频输入 3b(数字信号输出右声道)
⑭	SCL	I²C 总线时钟信号输入	㉙	Rin2b	音频输入 2b（DMP 右声道）
⑮	GND	地	㉚	Rin1b	音频输入 1b（AV1 右声道）

图 16-7 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机中音频信号处理电路 U700（NJW1142）的电路原理图。检测时，可以根据电路图及引脚功能对 NJW1142 的输入、输出音频信号，供电

电压、I^2C 总线控制信号等进行检测，从而判断故障部位。

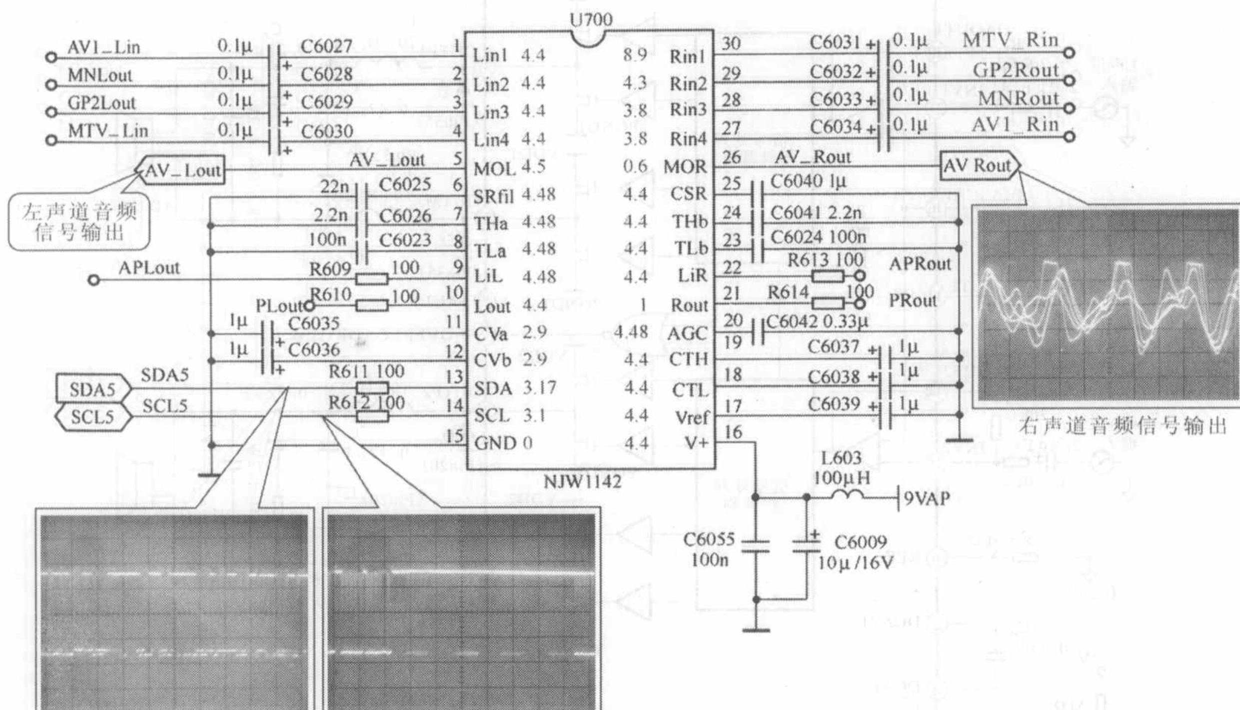


图 16-7　长虹 LT3788 型液晶电视机中音频信号处理电路 U700（NJW1142）电路原理图

16.3.2　音频功率放大器 UA1（TA2024）

图 16-8 所示为音频功率放大器 UA1（TA2024）的实物图，其内部功能如图 16-9 所示。TA2024 为具有 36 只引脚的集成电路，它是一种 D 类音频放大器，输出功率为 15 W（双通道），具有声音保真和高效放大功能。TA2024 在电路中一般采用 12 V 供电，内置过热和短路保护电路，其引脚功能见表 16-2 所列。

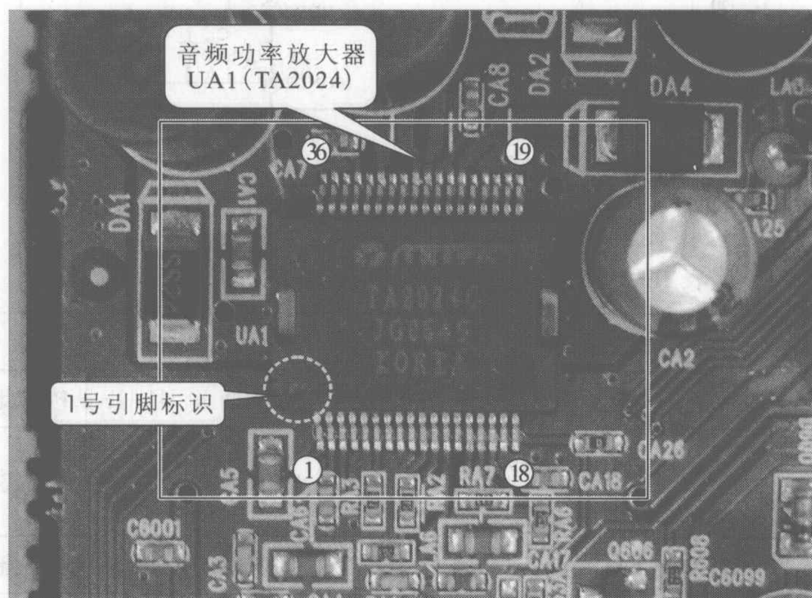


图 16-8　音频功率放大器 UA1（TA2024）的实物图

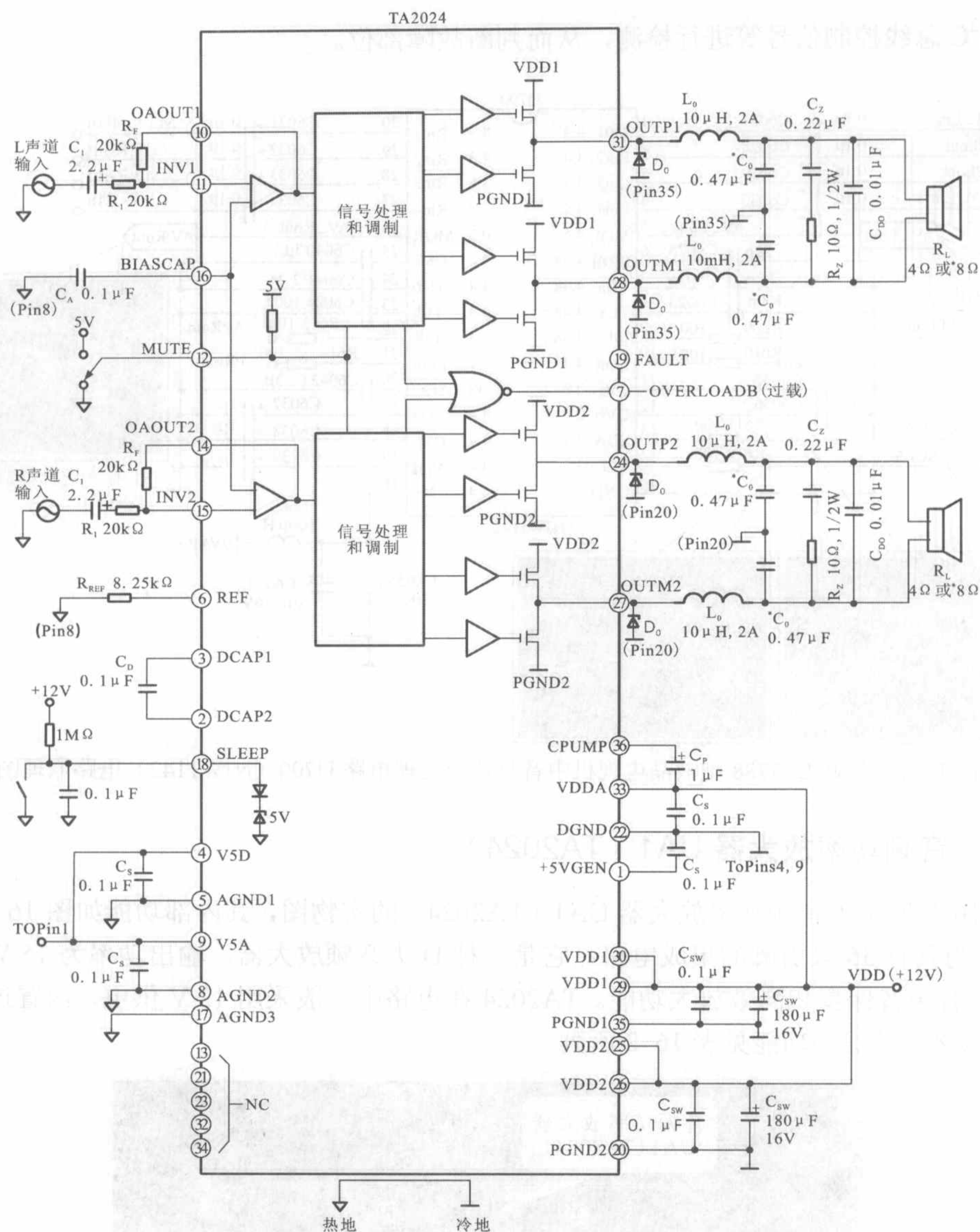


图 16-9　音频功率放大器 UA1（TA2024）的内部功能图

表 16-2　音频功率放大器 UA1（TA2024）各引脚功能

引脚号	名　称	引 脚 功 能	引脚号	名　称	引 脚 功 能
①	5VGEN	5 V 电压调节端	⑤⑧⑰	AGND	模拟地
②③	DCAP2、DCAP1	外接电容器充/放电端	⑥	REF	内部参考电压
④	V5D	数字直流 5 V	⑦	OVERLOADB	过流输出端

续表

引脚号	名　称	引 脚 功 能	引脚号	名　称	引 脚 功 能
⑨	V5A	模拟直流 5 V	⑲	FAULT	过热保护输出端
⑩⑭	OAOUT1、OAQOT2	左、右声道输出端	⑳㉟	PGND	电源地
⑪⑮	INV1、INV2	左、右声道输入端	㉒	DGND	数字地
⑫	MUTE	静音控制输入端	㉔㉗ ㉘㉛	OUTP2、OUTM2 OUTP1、OURM1	左、右通道放大器输出端，为桥式信号对
⑬㉑㉓ ㉜㉞	NC	空脚	㉕㉖ ㉙㉚	VDD	供电端（12 V）
⑯	BIASCAP	输入偏置电压端	㉝	VDDA	模拟供电端（12 V）
⑱	SLEEP	IC 睡眠控制端	㊱	CPUMP	外接电容器充电端

图 16-10 所示为音频功率放大器 UA1（TA2024）的电路原理图。

图 16-10　音频功率放大器 UA1（TA2024）的电路原理图

经音频信号处理电路处理的音频信号并不能推动扬声器发声，需要使用音频功率放大器进行放大。需注意的是，TA2024 是一款数字音频功率放大器，输出的为数字脉冲信号，经 LC 滤波后还原为模拟音频信号。

16.4 视频信号处理电路的结构和信号处理过程

图 16-11 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机的视频信号处理电路，该机的视频信号处理电路主要是由视频解码器 U401（SAA7117AH）、数字视频处理电路 U105（MST5151A）以及图像存储器（帧存储器）U200（K4D263238F-QC50）等部分构成的。

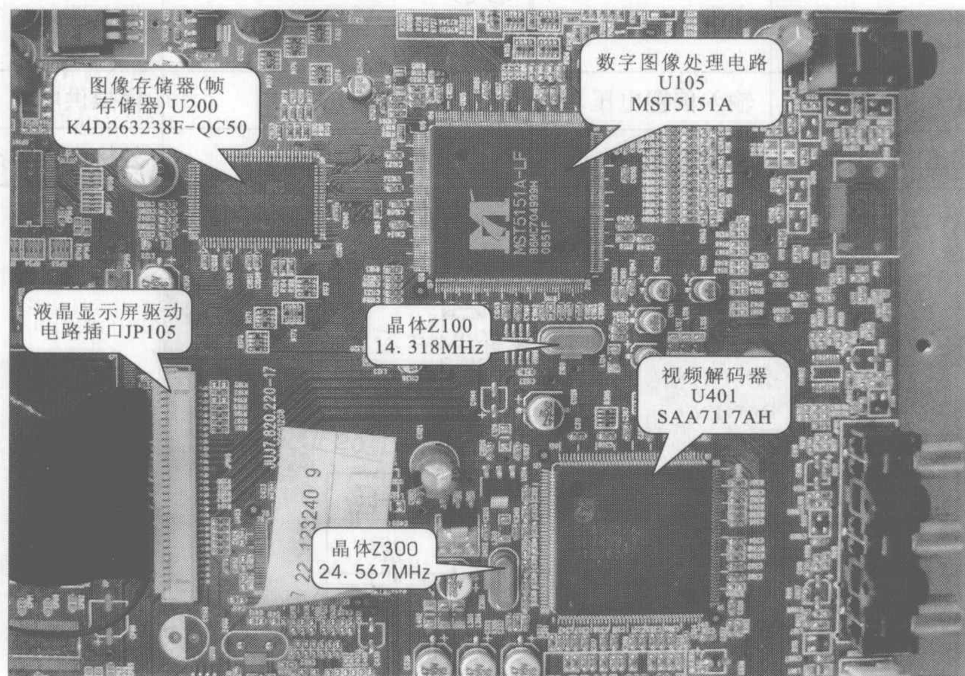


图 16-11 长虹 LT3788 型液晶电视机的视频信号处理电路

16.4.1 视频解码器 U401（SAA7117AH）

图 16-12 所示为视频解码器 U401（SAA7117AH）的外形图，其内部功能如图 16-13 所示。视频解码器 V401 SAA7117AH 是一种数字视频信号解码器，支持 NTST/PAL/SECAM 三种制式的视频输入信号，可提供 10 位的 A/D 转换，具有自动颜色校正、全方位的亮度、对比度和饱和度的调整等功能，其引脚功能见表 16-3 所列。

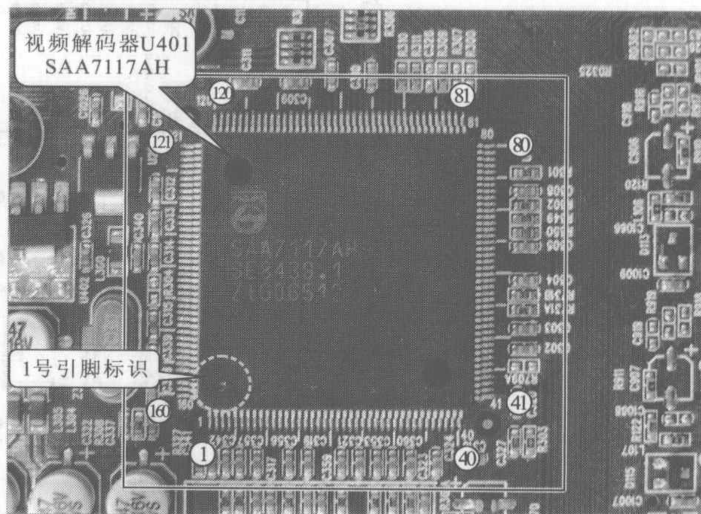


图 16-12 视频解码器 U401（SAA7117AH）的外形图

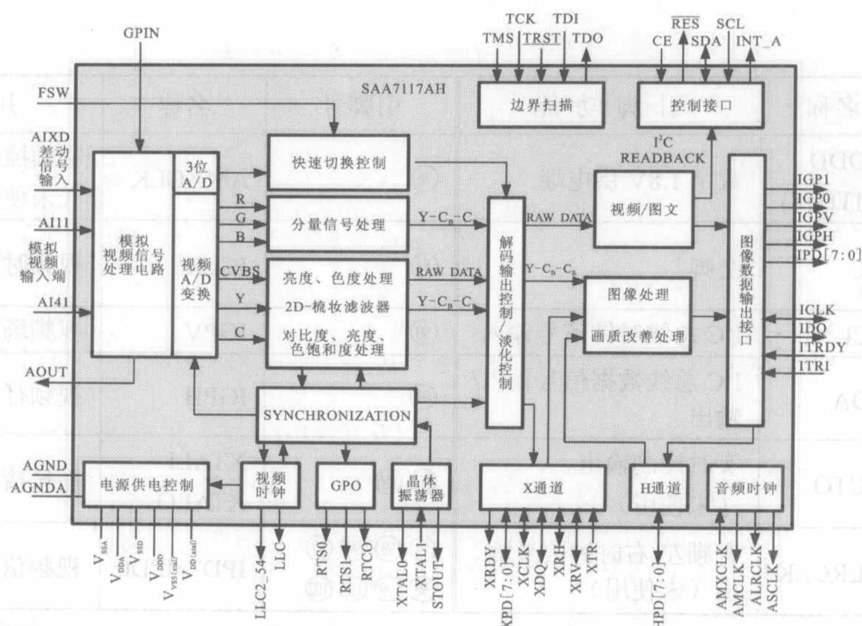


图 16-13　视频解码器 U401（SAA7117AH）的内部功能图

表 16-3　视频解码器 U401（SAA7117AH）的引脚功能

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
②⑤⑦⑩	AI41–AI44	第 4 路模拟信号输入组	㉖	AI24	第 2 路模拟信号输入（侧置 AV2 色度输入信号）
③④⑫⑳㉘㉟㊳	AGND VSSA	地	㉗	AI11	第 1 路模拟信号输入
⑥	AI4D	ADC 第 4 路微分输入信号	㉙	AI12	第 1 路模拟信号输入（AV1 的 Y/V 输入信号）
⑧⑨⑯⑰㉔㉕㉜㉝㊲	VDDA	模拟 3.3V 供电端	㉚	AI1D	ADC 第 1 路微分输入信号
⑪⑬⑮⑱	AI31–AI34	第 3 路模拟信号输入组	㉛	AI13	第 1 路模拟信号输入（TV 输入的 IF 信号）
⑭	AI3D	ADC 第 3 路微分输入信号	㉞	AI14	第 1 路模拟信号输入（侧置 AV2 Y/V 输入信号）
⑲㉓	AI21、AI23	第 2 路模拟信号输入组	㊵㊶157	VDDAC18 VDDAA18	模拟 1.8 V 供电端
㉑	AI22	第 2 路模拟信号输入（AV1 色度输入信号）	㊹	CE	IC 复位信号输入
㉒	AI2D	ADC 第 2 路微分输入信号	㊻59 73 95 114 136 151	VDDD (MTD33)	数字 3.3V 供电端

续表

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
㊿ (65) (101) (106) (132) (142)	VDDD (MTD18)	数字 1.8V 供电端	(76)	AMXCLK	音频控制时钟输出（未使用）
(52)～(58) (60)～(62) (64)	NC	空脚	(84)	ICLK	视频时钟输出
(66)	SCL	I^2C 总线时钟信号输入	(90)	IGPV	视频场同步信号输出
(66)	SDA	I^2C 总线数据信号输入/输出	(91)	IGPH	视频行同步信号输出
(71)	RCTO	实时控制输出（未使用）	(155) (156)	XTALI XTALO	晶振接口
(75)	ALRCLK	音频左/右时钟信号输出（未使用）	(92) (93) (94) (97) (98) (99) (100) (102)	IPD7-IPD0	视频信号输出端口

图 16-14 所示为视频解码器 U401（SAA7117AH）的电路原理图，由本机接收的视频信号和外部输入的视频信号（包括 S—视频中的亮度和色度信号）都送到该电路中。首先经切换处理，然后进行 A/D 转换，再进行数字视频（解码）信号处理，经处理后输出 8 路并行数字分量视频信号。

此外在液晶电视机中，VPC3230D 也是液晶电视机中比较常用的一种视频解码器，图 16-15 所示为康佳 LC—TM3216 型液晶电视机中的视频解码电路，该电路中采用的视频解码器型号即为 VPC3230D。

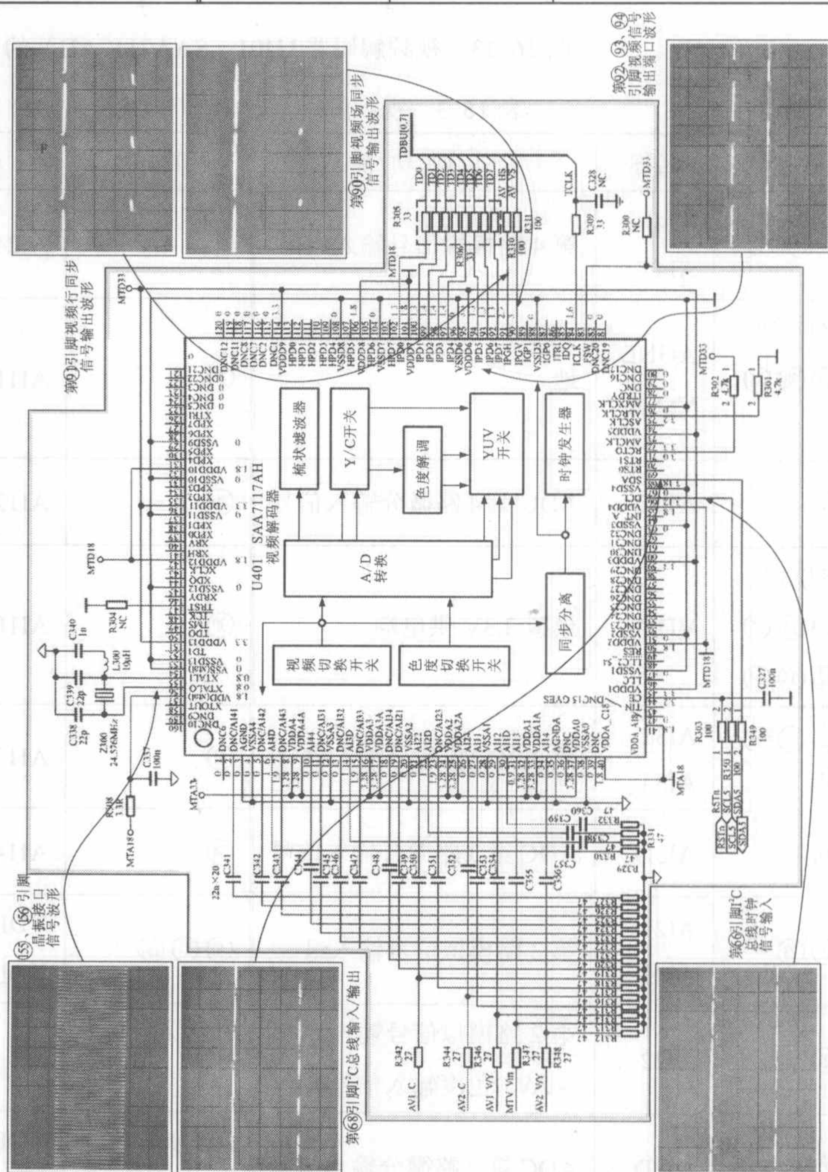


图 16-14　视频解码器 U401（SAA7117AH）的电路原理图

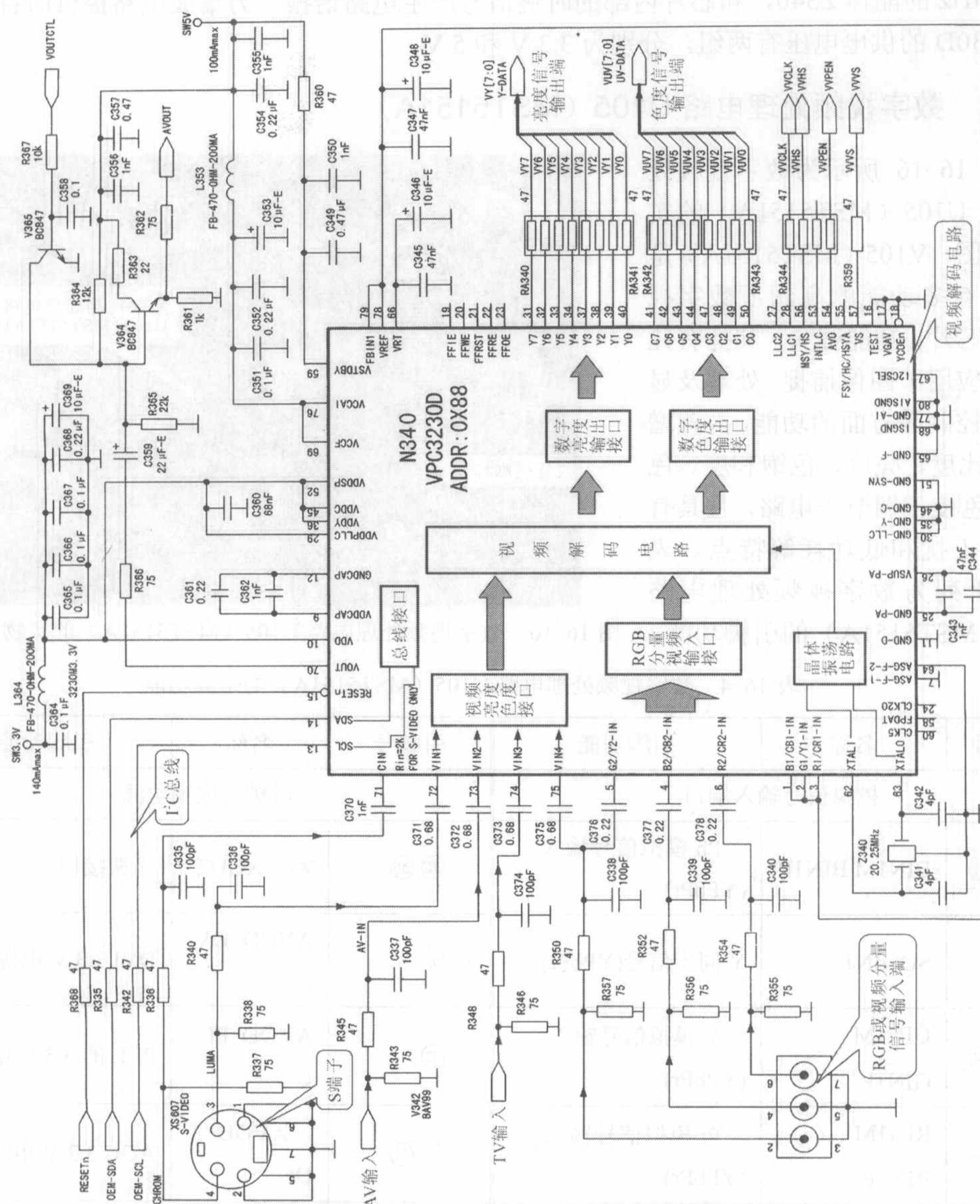


图 16-15 康佳 LC—TM3216 型液晶电视机中的视频解码电路

VPC3230D 的㉑、㉒引脚分别为色度信号和亮度信号的输入端，㉓引脚是输入 AV 接口送来的视频信号，㉔引脚输入本机接收的视频信号，同时 VPC3230D 的④、⑤、⑥引脚输入分量视频 Cb、Y、Cr 信号。

模拟视频信号在视频输入接口电路中进行切换处理，然后视频信号在集成电路的内部进行 A/D 转换和解码处理，将模拟信号变为数字信号，处理后的数字信号经接口电路后分别输出亮度信号和色度信号，每一路都是 8 条引线，这些数字信号被送往数字信号处理电路，以便进一步进行数字信号处理。

视频解码电路 VPC3230D 的⑬、⑭引脚为 I^2C 总线控制信号输入端，㉒、㉓引脚外接

20.25 MHz 的晶体 Z340，和芯片内部的时钟信号产生电路谐振，为集成电路提供时钟信号。VPC3230D 的供电电压有两组，分别为 3.3 V 和 5 V。

16.4.2 数字视频处理电路 U105（MST5151A）

图 16-16 所示为数字视频处理电路 U105（MST5151A）的实物外形图，V105（MST5151A）是一种具有多功能的高画质数字视频处理芯片，功能强大，其拥有几乎所用应用于图像捕捉、处理及显示时钟控制等方面的功能，内置增益、对比度、亮度、色饱和度、色调、肤色校正调节等电路，且具有抗电磁干扰和低功耗等特点。表 16-4 所列为数字视频处理电路 U105（MST5151A）的引脚功能。

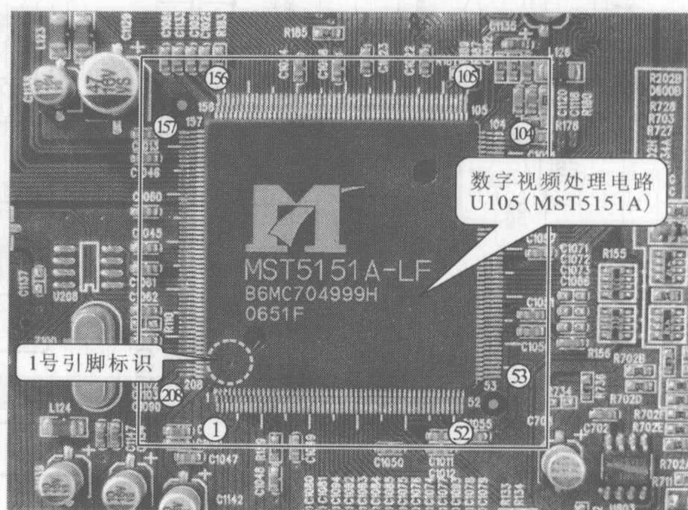


图 16-16 数字视频处理电路 U105（MST5151A）的实物外形图

表 16-4 数字视频处理电路 U105（MST5151A）的引脚功能

引脚号	名称	引脚功能	引脚号	名称	引脚功能
模拟信号输入端口			时钟合成和电源		
⑳㉑	BIN1M BIN1P	Pb 模拟信号输入(YPbPr)	㉒㉓ (202 203)	XIN,XOUT	晶振接口
㉒	SOGIN1	Y 同步信号(YPbPr)	④⑩	AVDD-DVI	DVI 3.3 V 电源
㉓㉔	GIN1M GIN1P	Y 模拟信号输入(YPbPr)	⑫	AVDD-PLL	PLL 的 3.3 V 电源
㉕㉖	RIN1M RIN1P	Pr 模拟信号输入(YPbPr)	⑰㉞	AVDD-ADC	ADC 3.3 V 电源
㉗㉘	BIN0M BIN0P	Pb 模拟信号输入(YPbPr)	㊾	AVDD-APLL	音频PLL的1.8V电源
㉙㉚	GIN0M GIN0P	Y 模拟信号输入(VGA)	(109)	AVDD-PLL2	PLL2 的 3.3 V 电源
㉛	SOG INO	Y 同步信号(VGA)	(204)	AVDD-MPLL	PLL 的 3.3 V 电源
㉜㉝	RINOM RINOP	Pr 模拟信号输入(VGA)	(86)(102)(113)(125)(139)(154)	VDDM	存储器 2.5V 电源

续表

引脚号	名称	引脚功能	引脚号	名称	引脚功能
㊲	AVSYNC	ADC 场同步信号输入	(66)(162)(182)	VDDP	数字输出 3.3V 电源
㊱	AHSYNC	ADC 行同步信号输入	(63)(79)(131) (156)(173)(185) (195)	VDDC	数字核心 1.8V 电源
DVI 输入端口			①⑦⑬⑯	GROUND	地
②③⑤ ⑥(207)(208)	DA0+,DA0- DA1+,DA1- DA2+,DA2-	DVI 输入口	㉟㊿(64)(65) (80)(87)(103)(108) (114)(126)(132)(140)	GROUND	地
⑧⑨	CLK+,CLK-	DVI 时钟输入信号	(155)(157)(159)(163) (172)(183)(184)(194) (205)(206)	GROUND	地
⑪	REXT	外部中断电阻	MCU		
⑭	DVI-SDA	DDC 接口 串行数据信号	(67)	HWRESET	硬件重启 恒为高电平输入
⑮	DVI-SCL	DDC 接口 串行时钟信号	(72)～(75)	DBUS	与 MCU 的数据通信输入/输出
LVDS 端口			(68)	INT	MCU 中断输出
(164)(165)	LVACKM LVACKP	低压差分时钟输入	帧缓存器接口		
(160)(161) (166)(168) (167)(169) (170)(171)	LVA3PLVA3M LVA2PLVA2M LVA1PLVA1M LVA0PLVA0M	低压差分数据输出	(169)～(169) (169)～(169)	MADR[11：0]	地址输出
视频信号输入			(101)(133)	DQM[1：0]	数据输出标识
(66)	VI-CK	视频信号时钟输入	(81)(100)(134)(153)	DQS[3：0]	数据写入使能端
㊶－㊽ (54)－(61)	VI-DATA	视频信号(Y、U、V)数据输入	(104)	MVREF	参考电压输入

续表

引脚号	名称	引脚功能	引脚号	名称	引脚功能
数字音频输出			(105)	MCLKE	时钟输入使能端
(188)	AUMCK	音频控制时钟信号输出	(106) (107)	MCLKZ MCLK	时钟补充信号 时钟信号输入
(189)	AUSD	音频数据信号输出	(112) (115)	RASZ CASZ	行址开关(恒为低) 场址开关(恒为低)
(190)	AUSCK	音频时钟信号输出	(82)～(85) (88)～(99) (135)～ (138) (141)～(152)	MDATA[31：0]	数据输入输出端
(191)	AUWS	选择输出端	(110) (111)	BADR[1：0]	层选地址

各种视频信号经接口送入液晶电视机后的信号流程如图 16-17 所示，整个信号的处理过程根据其处理方式的不同大致分可为两个部分。高频调谐器接收的数字视频信号和 AV1、AV2 的视频信号经视频解码电路 U401 后送入数字视频处理电路 U105 进行数字视频处理。计算机显卡 VGA 的视频信号和高清视频（分量视频）信号直接送入数字视频处理电路 U105 进行数字视频处理，然后输出数字视频信号，送往液晶显示屏。

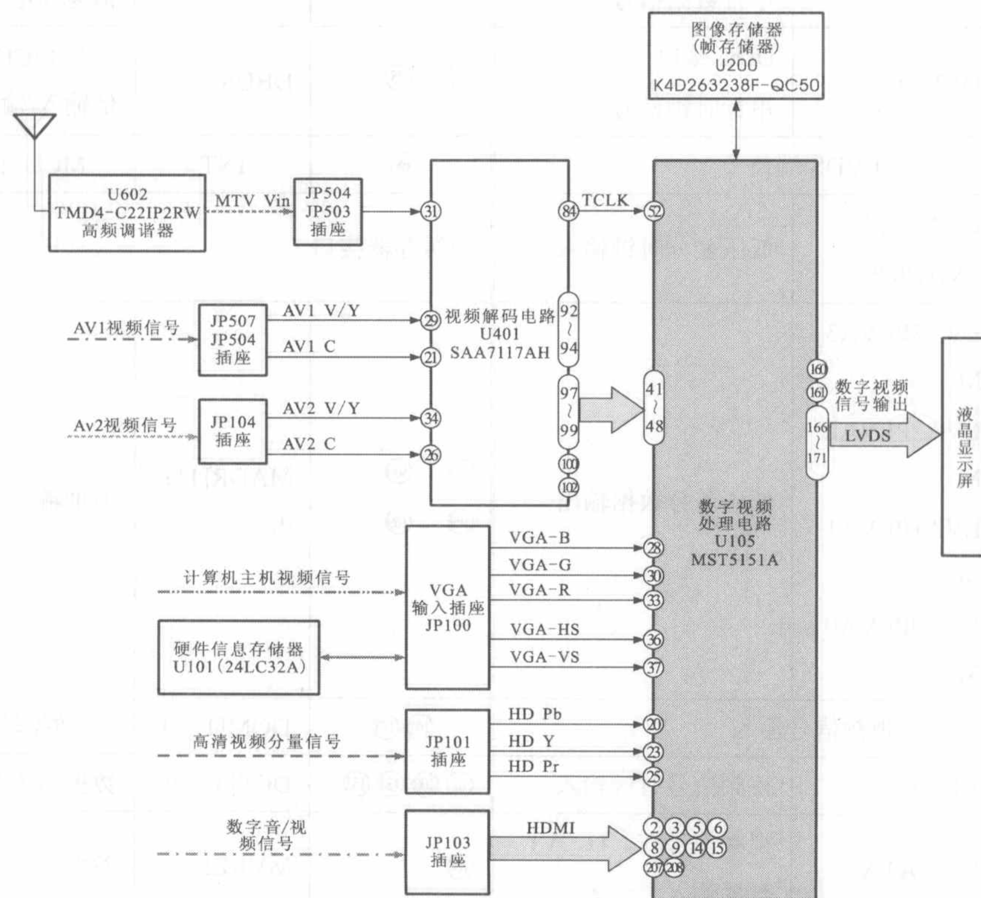


图 16-17　长虹 LT3788 型液晶电视机视频信号处理电路流程图

对于数字视频处理电路 V105（MST5151A），则可将其分解成以下几个部分进行分析。

1. MST5151A 与分量视频信号（Y、Pb、Pr）输入端口

图 16-18 所示为 MST5151A 与 Y、Pb、Pr（分量视频信号）输入端口（JP101）的连接电路图。从 JP101 输入的 Y 信号经电容器 C1067 与 R121 组成的 RC 滤波网络后分为两路，一路通过电容器 C1094 耦合到 MST5151A 的㉒引脚进行视频信号处理，另一路通过电容器 C1082 耦合到 MST5151A 的㉓引脚进行视频信号处理；从 JP101 输入的 Pb 信号经电容器 C1066 与 R120 组成的 RC 滤波网络后通过电容器 C1080 耦合到 MST5151A 的⑳引脚进行视频信号处理；从 JP101 输入的 Pr 信号经电容器 C1068 与 R122 组成的 RC 滤波网络后通过电容器 C1084 耦合到 MST5151A 的㉘引脚进行视频信号处理。

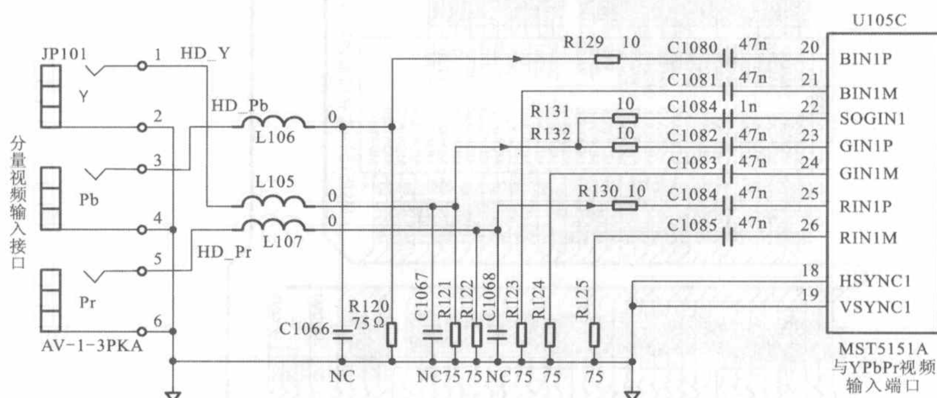


图 16-18　MST5151A 与分量视频信号（Y、Pb、Pr）输入端口

2. MST5151A 与 VGA 输入端口

图 16-19 所示为 MST5151A 与 VGA 输入端口（JP100）的连接电路图。由 VGA 接口 JP100 送来的模拟视频信号（GR、GG、GB）分别经电感器和 RC 滤波电路后，再通过电容器耦合到 MST5151A 的㉘、㉚引脚和㉛、㉝引脚。此外 VGA 接口输出的行、场同步信号分别送入 MST5151A 的㊱引脚和㊲引脚。

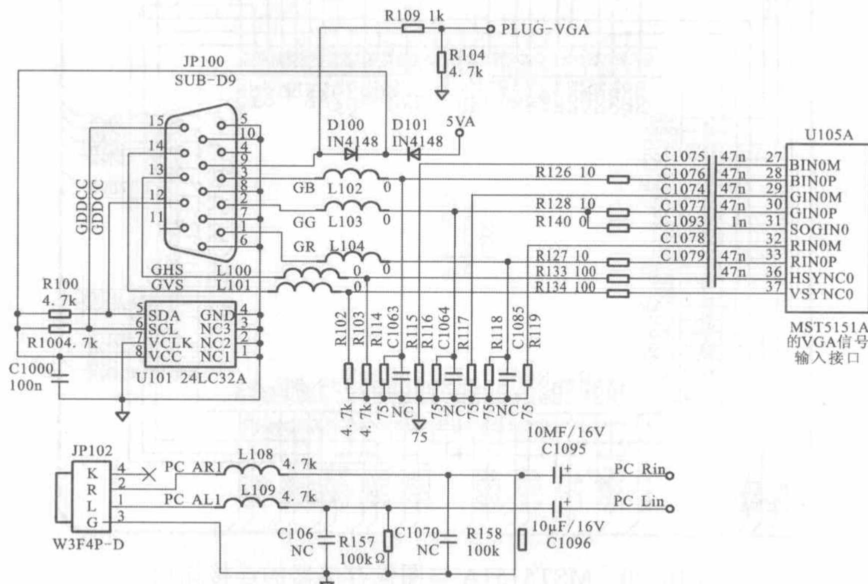


图 16-19　MST5151A 与 VGA 输入端口

3. MST5151A 与图像存储器（帧存储器）连接端口

图 16-20 所示为 MST5151A 与图像存储器 U200（K4D263238F—QC50）的连接图。数字视频处理电路 V105（MST5151A）在进行数字图像处理时，通常要将相邻帧的图像数据存储在存储器中，通过对相邻帧图像的比较，以便进行运动检测和降噪处理。MST5151A 与图像存储器的接口是 32 条数据总线（MDATA0～MDATA31）和 12 条地址总线（MADR0～MADR11）。MWE、MCAS、MRAS 是控制信号线，MCLK 是时钟线，这几种信号被称为控制总线。

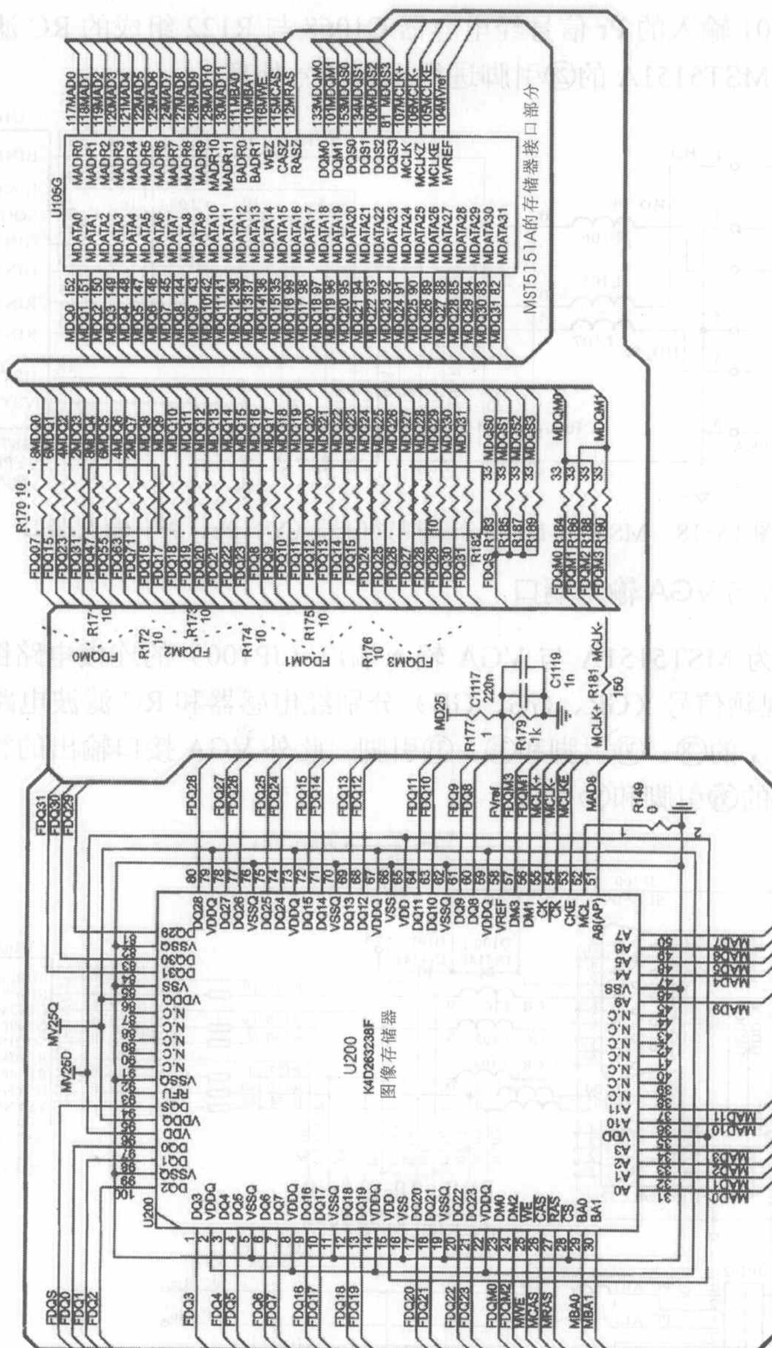


图 16-20　MST5151A 与图像存储器的连接端口

4．MST5151A 与液晶显示屏驱动电路的连接端口

图 16-21 所示为数字视频处理器 MST5151A 与液晶显示屏驱动电路插件 JP105 的连接图。MST5151A 通过其⑯⓪、⑯①、⑯④～⑰①引脚输出低压差分信号（LVDS），通过插件 JP105 及数据线驱动液晶显示屏。

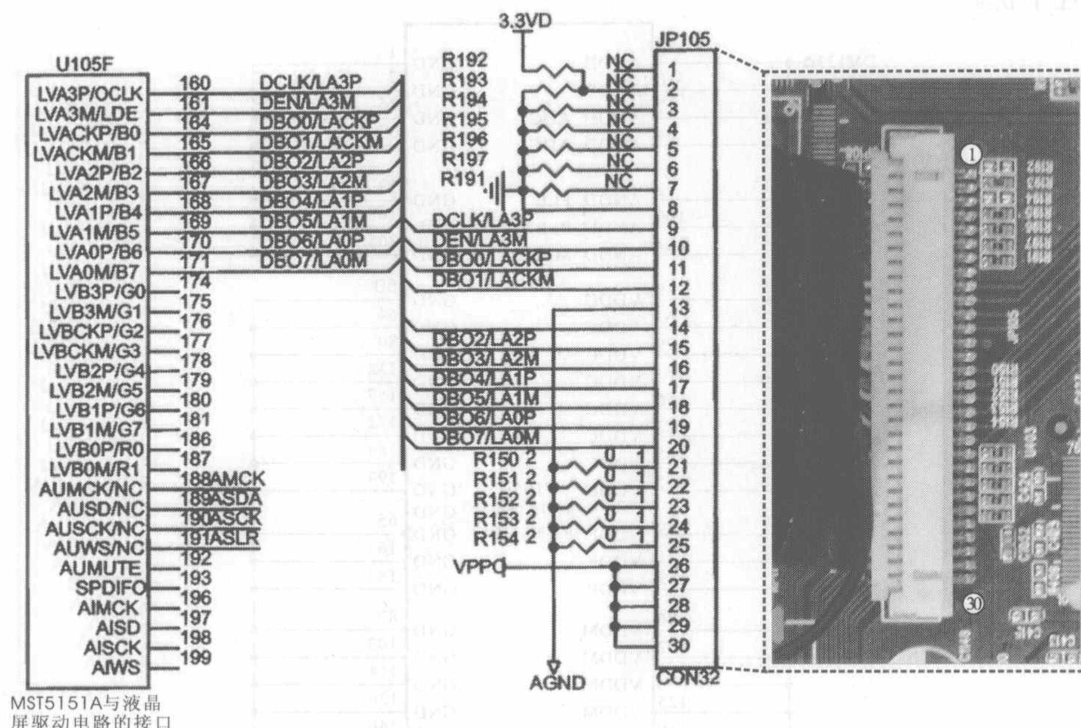


图 16-21　MST5151A 与液晶显屏驱动电路的连接端口

5．MST5151A 与 CPU 接口电路

图 16-22 所示为 MST5151A 与 CPU 接口电路图。MST5151A 的⑳②、⑳③引脚外接石英振荡晶体用来产生时钟振荡信号，⑥⑦～⑦⑤引脚与微处理器 MM502 相连，传输各种控制信号。

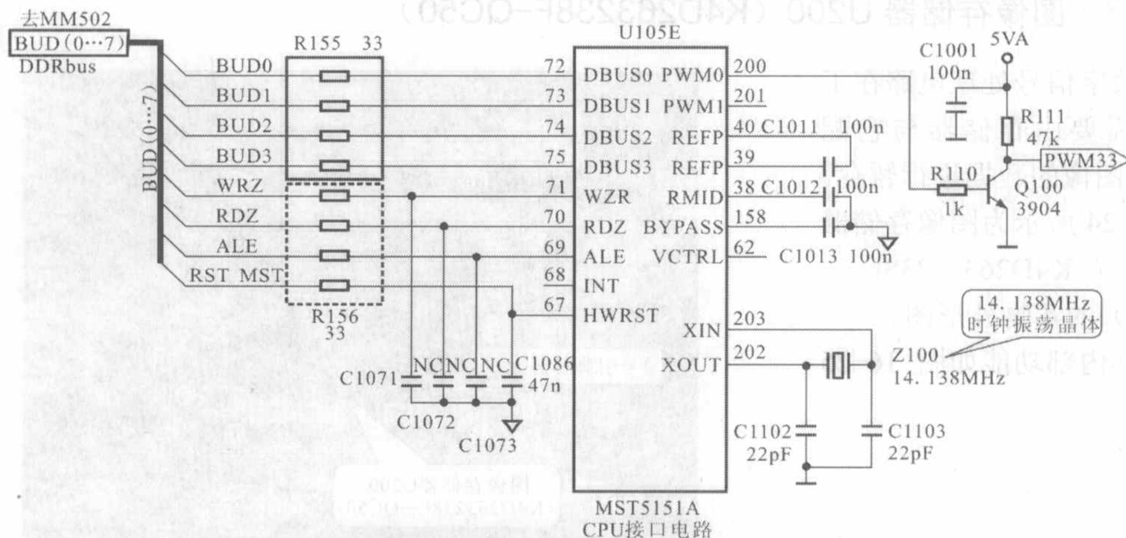


图 16-22　MST5151A 与 CPU 接口电路图

6. MST5151A 与电源供电电路接口

图 16-23 所示为 MST5151A 与电源供电电路接口，该部分有多条引线接地，另外有多种电路分别给不同的引脚供电，图中主要为 3.3 V、2.5 V 和 1.8 V 等几种。采用这种分别供电的形式主要是由于 MST5151A 内部有多种信号处理电路，分别进行接地和供电以防止信号的相互干扰。

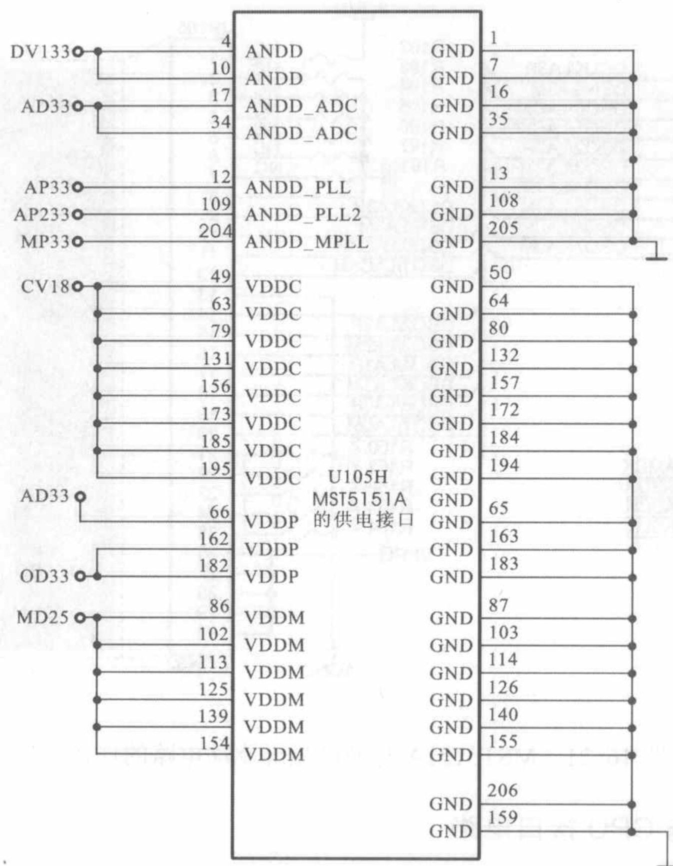


图 16-23　MST5151A 与电源供电电路接口

16.4.3　图像存储器 U200（K4D263238F-QC50）

数字信号处理电路在工作时需要由存储器与它配合，对图像的数据进行暂存。图 16-24 所示为图像存储器 U200（K4D263 238F—QC50）的实物外形图。

其内部功能如图 16-25 所示。

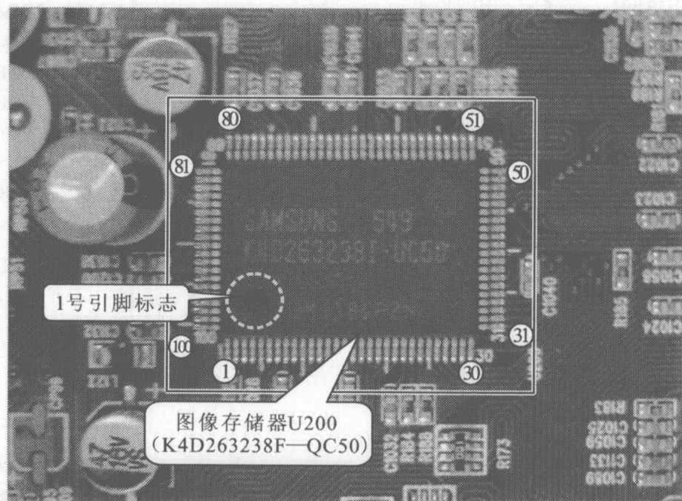


图 16-24　图像存储器 U200（K4D263238F—QC50）的实物外形图

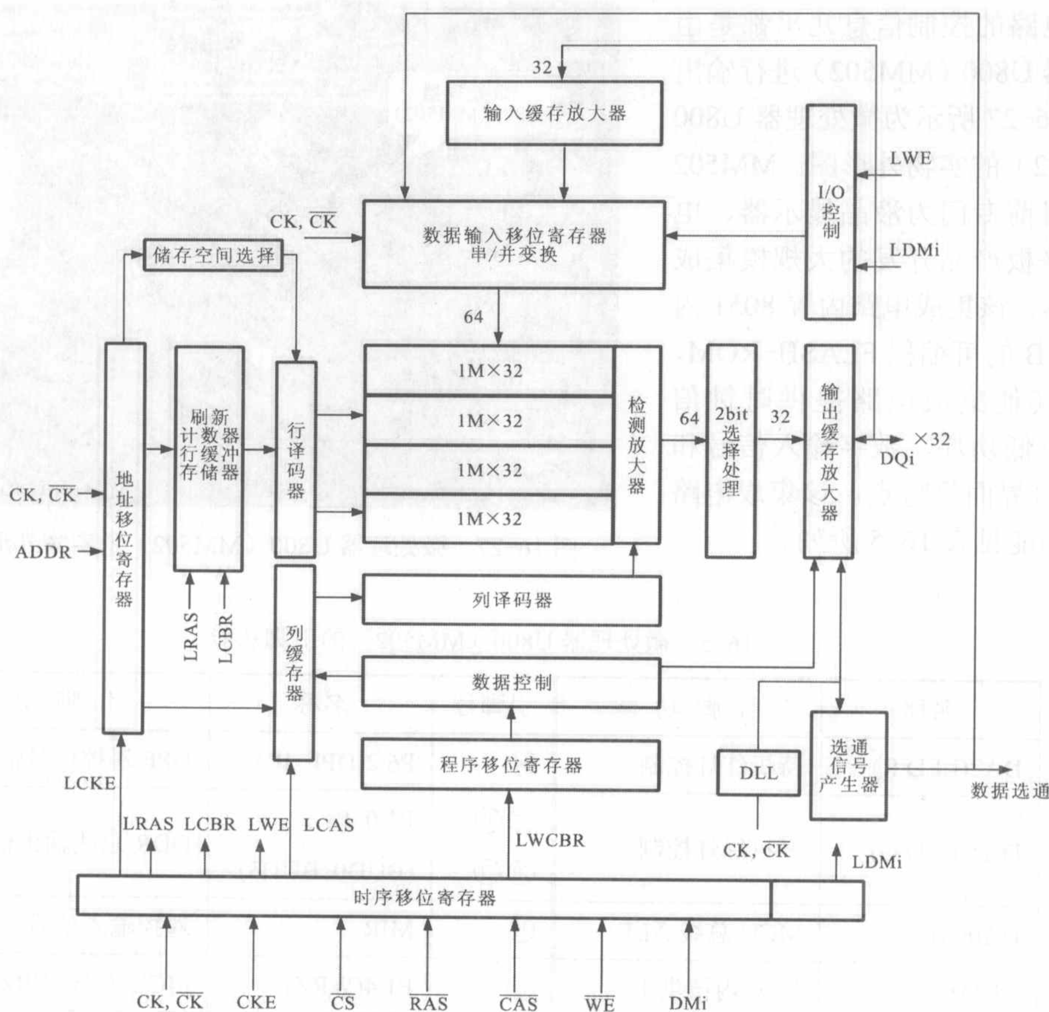


图 16-25　图像存储器 U200（K4D263238F—QC50）的内部结构图

16.5 系统控制电路的结构和信号处理过程

系统控制电路是电子类产品的控制核心，整机动作都是由该电路输出控制指令进行控制，进而实现产品的某种功能。

在液晶电视机中，系统控制电路是以微处理器（CPU）为核心的控制电路，图 16-26 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机的系统控制电路。

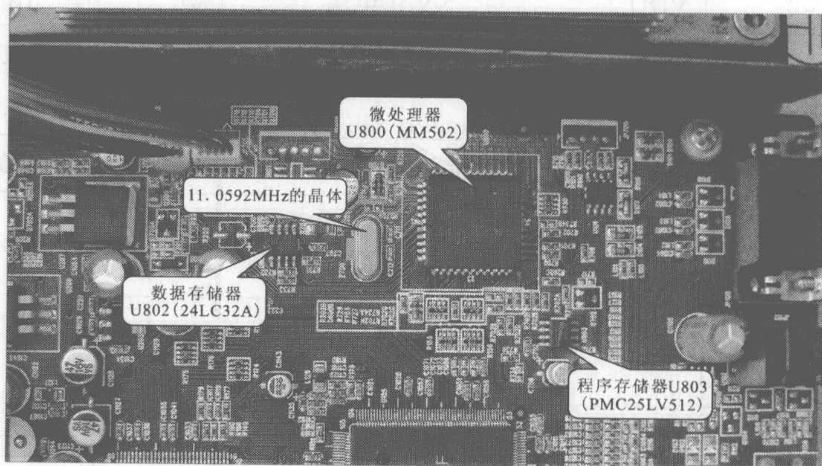


图 16-26　长虹 LT3788 型液晶电视机的系统控制电路

该电路主要是由微处理器 U800（MM502）、11.0592 MHz 的晶体、数据存储器 U802（24LC32A）、程序存储器 U803（PMC25LV512）等部分构成。

该电路的控制信息几乎都是由微处理器 U800（MM502）进行输出的，图 16-27 所示为微处理器 U800（MM502）的实物外形图。MM502 是一种目前专门为液晶显示器、电视机等平板产品开发的大规模集成微处理器，该集成电路内置 8051 内核、128KB 的可编程 FLASH-ROM，且可为其他集成电路提供时钟信号，具有低功耗、数字输入信号和 DVI 信号界面等特点。该集成电路各引脚功能见表 16-5 所列。

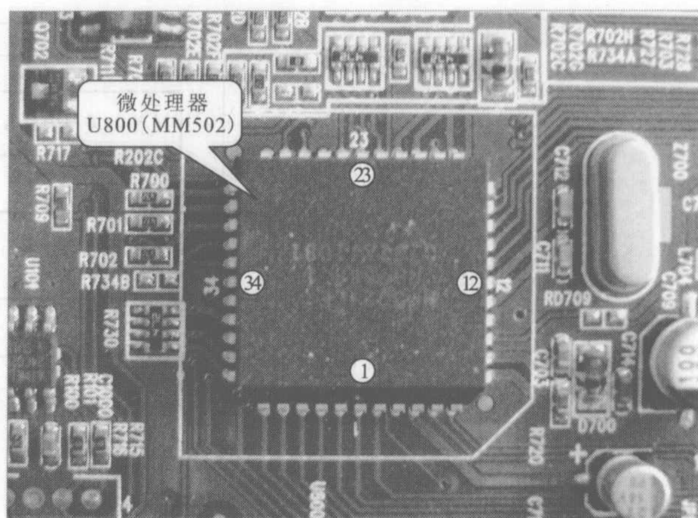


图 16-27　微处理器 U800（MM502）的实物外形图

表 16-5　微处理器 U800（MM502）的引脚功能

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
①	DA2(LED R)	待机红灯控制	⑯	P6.2(DPF-IR)	DPF 遥控信号输出端口
②	DA1(LED G)	开机绿灯控制	⑰⑱ ⑳㉑	P1.0-P1.3 (BUD0-BUD3)	DDR 总线输出信号
③	DA0(ALE)	MCU 总线 ALE	⑲	MIR	遥控输入信号
④	VDD3	3.3V 内核供电	㉒	P1.4(WRZ)	MCU 总线 WRZ
⑤⑥	HSDA2/HSCL2	I^2C 总线 2 的数据/时钟信号	㉓	P1.5(RDZ)	MCU 总线 RDZ
⑦	RST	IC 复位端	㉔	P1.6(SPISO)	DDC 数据输出端口
⑧	VDD	+5 V 供电端	㉕	P1.7(SPISCK)	DDC 时钟输入端口
⑩	VSS	地	㉖㉗	P6.0(KEY1) P6.1(KEY0)	按键输入信号
⑪⑫	X2、X1	晶振端口	㉘㉙	MRXD,MTXD	程序读写端口
⑬	ISDA	主 I^2C 总线数据输入/输出	㉚	P6.4(BKLON)	背灯开关端口
⑭	ISCL	主 I^2C 总线时钟信号输出	㉛	P6.5(STANDBY)	开机电源打开端口
⑨	P6.3(DPF Ctrl)	DPF 制式打开端口	㉜	P6.6(SPISI)	DDC 数据输入端口
⑮	P4.2(P EN)	上屏电压控制端	㉝	P6.7(SPICE#)	FLASH 使能端口

续表

引脚号	名称	引脚功能	引脚号	名称	引脚功能
㉞	DA6(RST MST)	主IC(MST5151A)复位控制信号输出	㊳㊴	DA8(A-SW0) DA9(A-SW1)	音频选择输出信号
㉟	DA7(RSTn)	解码器(SAA7117AH)复位控制信号输出	㊵	DA5(MUTE)	静音控制信号
㊱	P4.0(H PLUG)	HDMI 制式打开端口	㊶㊷	MT SW0，1	主调谐器控制信号
㊲	P4.1(PLUG VGA)	VGA 制式打开端口	㊸㊹	PT SW0，1	子调谐器控制信号

微处理器 U800（MM502）各控制端口功能如图 16-28 所示。

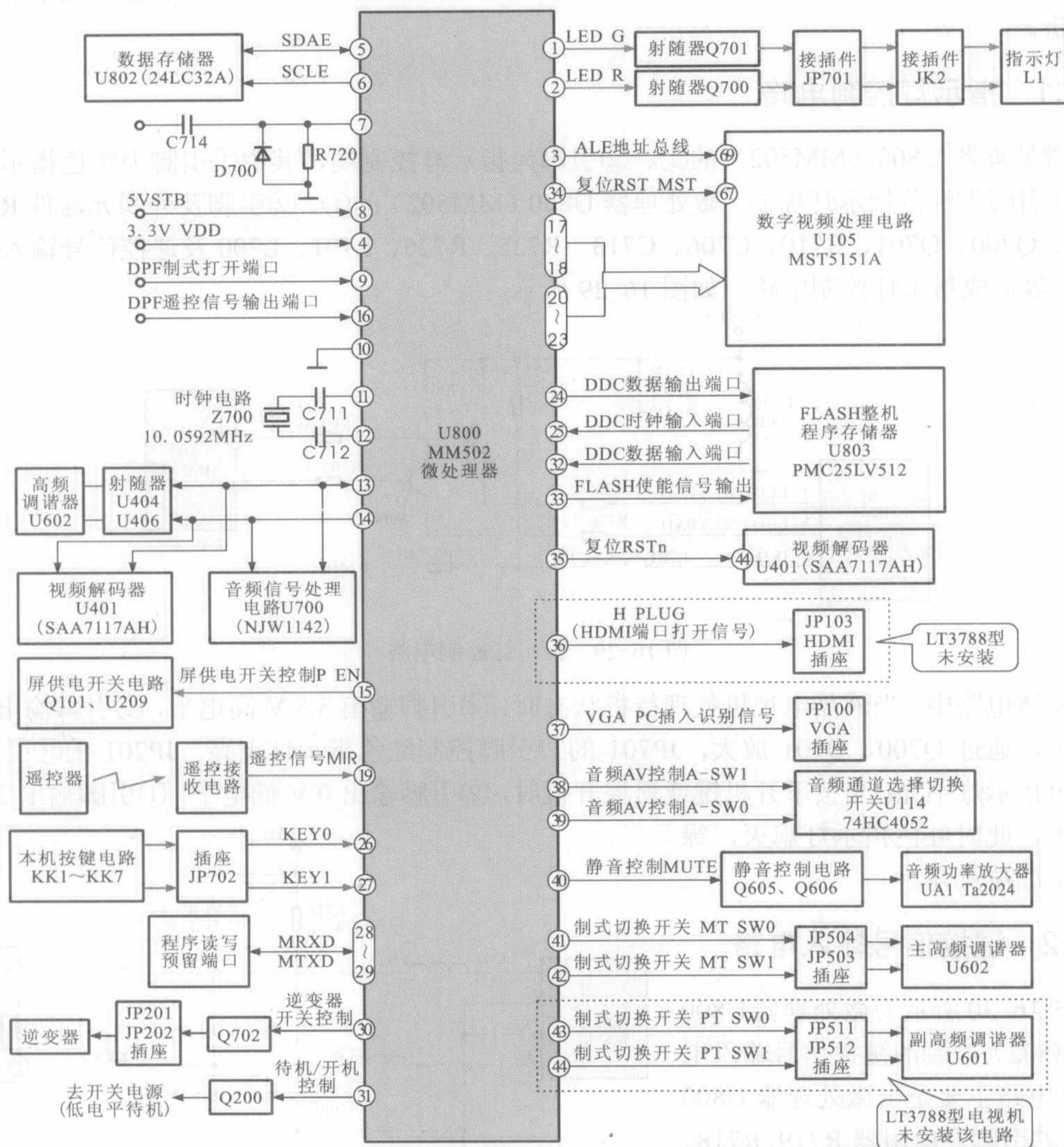


图 16-28 微处理器 U800（MM502）各控制端口功能

微处理器 U800（MM502）的供电电压有两组，分别为④引脚的+3.3 V 内核供电电压和⑧引脚的+5 V 供电电压。晶体 Z700 与微处理器内部的时钟电路构成时钟振荡电路，为微处理器提供时钟振荡信号。微处理器 U800（MM502）的⑦引脚为复位信号输入端，常态为高电平，开机瞬间低电平复位，将微处理器内部的数据进行清零。数据存储器和程序存储器主要用来存储该液晶电视机的频段、频道、音量、制式、亮度、对比度以及版本等信息，在开机时通过 I^2C 总线进行调用。

用户通过人工指令键（㉖、㉗引脚）或遥控接收信号（⑲引脚）为微处理器输送人工指令，微处理器通过对指令的识别，输出各路控制信号，送往音频、视频处理电路或其他电路部分，主要通过 I^2C 总线进行控制。

微处理器 U800（MM502）的①、②引脚为指示灯控制端，其中①引脚为绿色指示灯控制；②引脚为红色指示灯控制。对于该系统控制电路的控制关系，可以分为以下几个部分进行分析。

16.5.1 指示灯控制电路

微处理器 U800（MM502）的①、②引脚为指示灯控制端，其中①引脚为绿色指示灯控制；②引脚为红色指示灯控制。微处理器 U800（MM502）的①、②引脚及外围元器件 R704、R705、Q700、Q701、R710、C706、C713、R725、R726、L701、L700 及遥控信号输入插座 JP701 等构成指示灯控制电路，如图 16-29 所示。

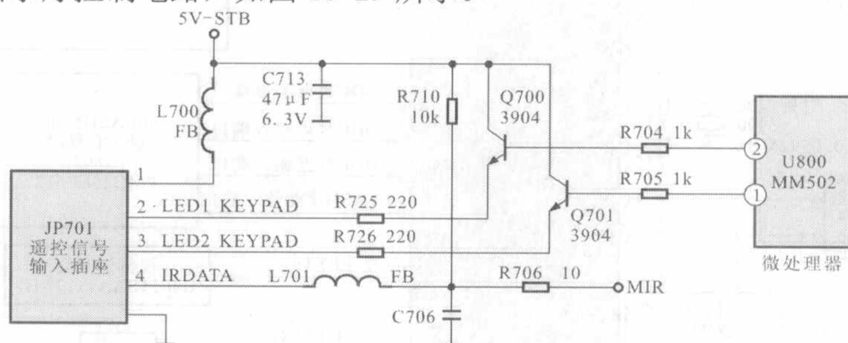


图 16-29 指示灯控制电路

在该电路中，当液晶电视机处理待机状态时，②引脚输出 3.3 V 高电平，①引脚输出 0 V 低电平，通过 Q700、Q701 放大，JP701 的②引脚控制红色指示灯点亮，JP701 的③引脚控制绿色指示灯不亮；当按下开机键或遥控开机时，②引脚输出 0 V 低电平，①引脚输出 3.3 V 高电平，此时红色指示灯熄灭，绿色指示灯被点亮。

16.5.2 键控信号输入电路

图 16-30 所示为微处理器 U800（MM502）控制的键控信号输入电路，该电路主要是由微处理器 U800 的㉖、㉗引脚及电阻器 R719、R718、C716、C715、L702、L703 及键控

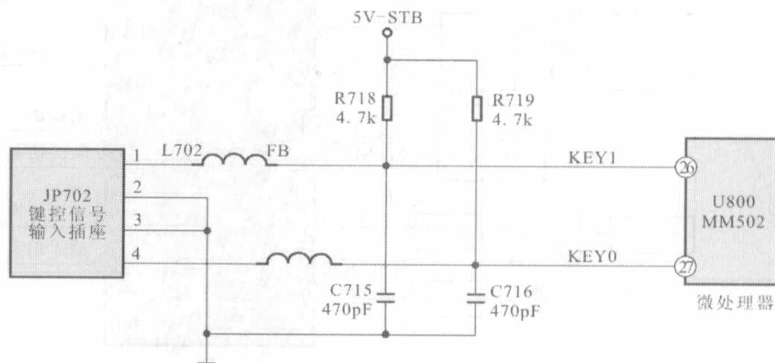


图 16-30 键控信号输入电路

信号输入插座 JP702 等构成。

该电路用于完成液晶电视机的音量+/-、节目+/-、菜单、开/待机和 AV/TV 切换控制。

16.5.3 液晶显示屏电源控制电路

微处理器 U800（MM502）的⑮引脚为液晶显示屏电源控制端，该控制电路结构如图 16-31 所示。

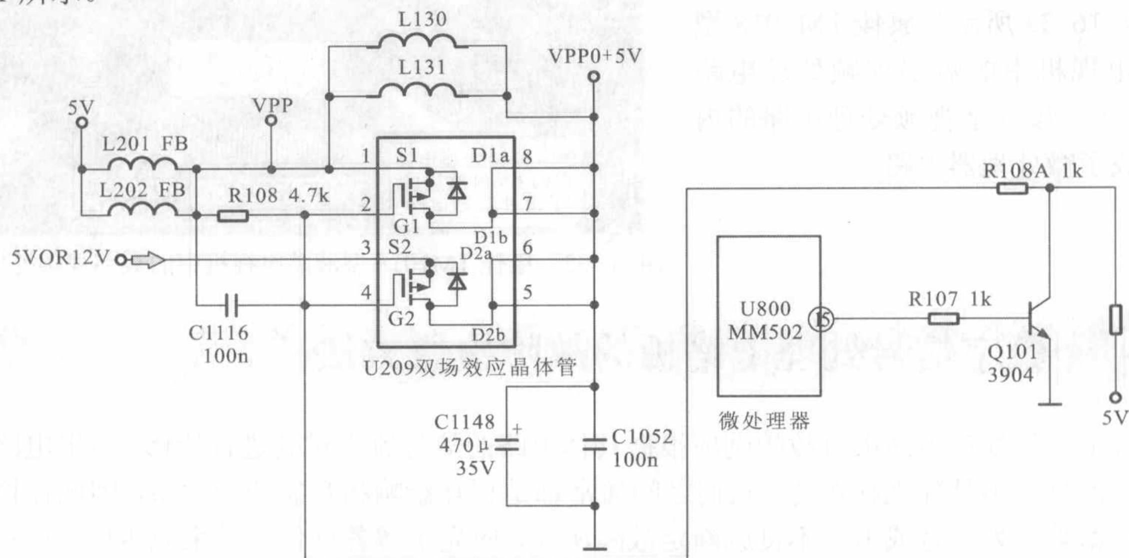


图 16-31　液晶显示屏电源控制电路结构

双场效应晶体管 U209 的③引脚输入 5 V 或 12 V 电压，①引脚输入 5 V，U209 的⑤～⑧引脚输出 5 V 电压。当液晶电视机开机时 U800 的⑮引脚输出高电平 4.8 V，Q101 导通，驱动电路开始工作；当液晶电视机待机时 U800 的⑮引脚输出低电平，Q101 截止，驱动电路停止工作。

16.5.4 逆变器开关控制电路

微处理器 U800（MM502）的㉚引脚为逆变器开关控制端，该控制电路结构如图 16-32 所示。

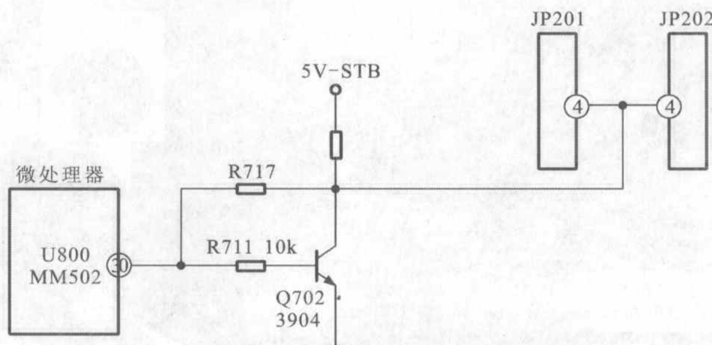


图 16-32　逆变器控制电路结构

当液晶电视机进入开机状态时，微处理器 U800（MM502）的㉚引脚输出低电平，经 Q702 反向放大后输出到逆变器驱动信号插座 JP201 及 JP202 的④引脚，驱动逆变器进入工作状态，将 24 V 电压变成几千赫兹的脉冲电压，为背光灯供电，液晶显示屏被点亮。

不同机芯和型号的液晶电视机中采用的微处理器集成电路芯片也不一样。值得注意的是，有些液晶电视机中将微处理器电路以及数字视频处理电路合而为一，制作在一个芯片内，这样的芯片具备了两者的功能。图 16-33 所示为康佳 TM2018 型液晶电视机中的数字视频处理电路 PW1306，该数字视频处理电路的内部集成了微处理器电路。

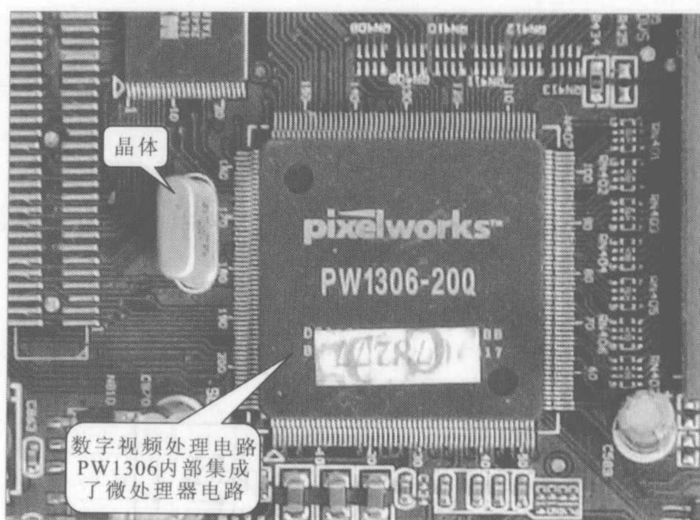


图 16-33　康佳 TM2018 型液晶电视机中的数字视频处理电路

16.6 数字信号处理电路板的故障检修方法

数字信号处理电路板有故障则应根据具体电路的信号流程对其进行检修，由于电路之间的各种信号都不是独立存在的，它们之间通常都是相互影响相互制约的关系，因此在检修时不能根据某一处信号或电压不良就断定故障所在，应先了解各种信号的来龙去脉，认真分析信号关系，推断并验证判断结果，最终排除故障。另外，在维修实践中积累宝贵的维修经验，是提高技能水平和维修效率的重要途径。

在维修液晶电视机的数字信号处理电路板时，可以选择一台性能良好的液晶电视机，并使用 VCD 或 DVD 影碟机为该液晶电视机注入音/视频信号，即连接液晶电视机的 AV1 输入接口，连接好数据线后，使 DVD 影碟机播放测试光盘（含标准彩条信号、标准音频信号等），如图 16-34 所示。

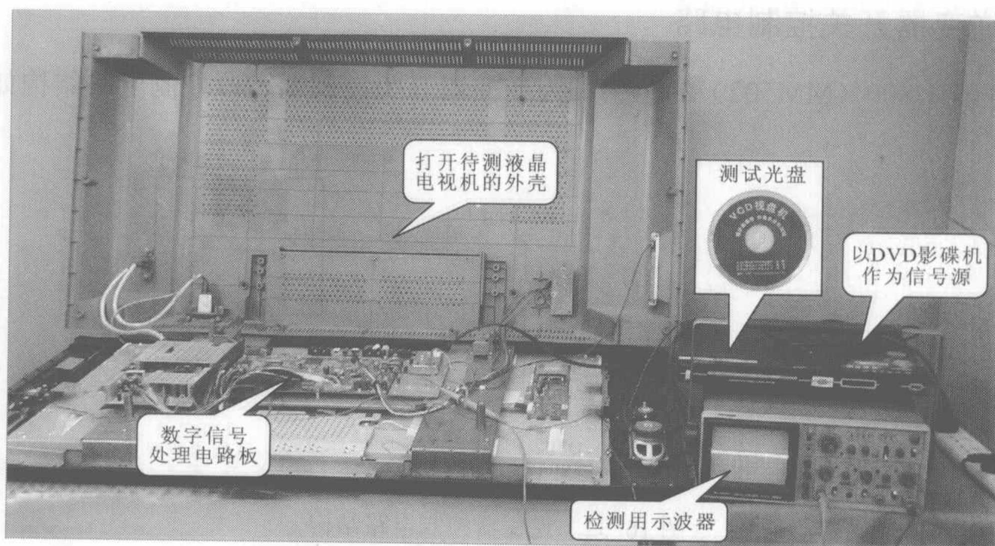


图 16-34　为待测液晶电视机输入测试信号

连接好信号源后，利用示波器和万用表检测数字信号处理电路板上的信号波形以及工作电压，再与正常值进行比较，从而找到故障元件，排除故障。

下面就以长虹 LT3788 型液晶电视机为例，来介绍其数字信号处理电路板中的音频信号处理电路、视频信号处理电路以及系统控制电路的检测方法。

16.7 音频信号处理电路的故障检修方法

通常，液晶电视机出现图像正常，伴音不正常或无声音输出的故障时，多为音频信号处理电路部分有故障，此时应按照检修流程逐步进行检测。

根据前述电路分析，由 AV1 接口送入的音频信号直接送入音频信号处理电路 U700（NJW1142）中进行处理后，再经音频功率放大器 UA1（TA2024）放大后再经接插件输出去驱动扬声器发声，根据这一信号流程逐步检测各关键点信号波形，即可发现故障部位。图 16-35 所示为音频信号处理电路的基本检修流程。

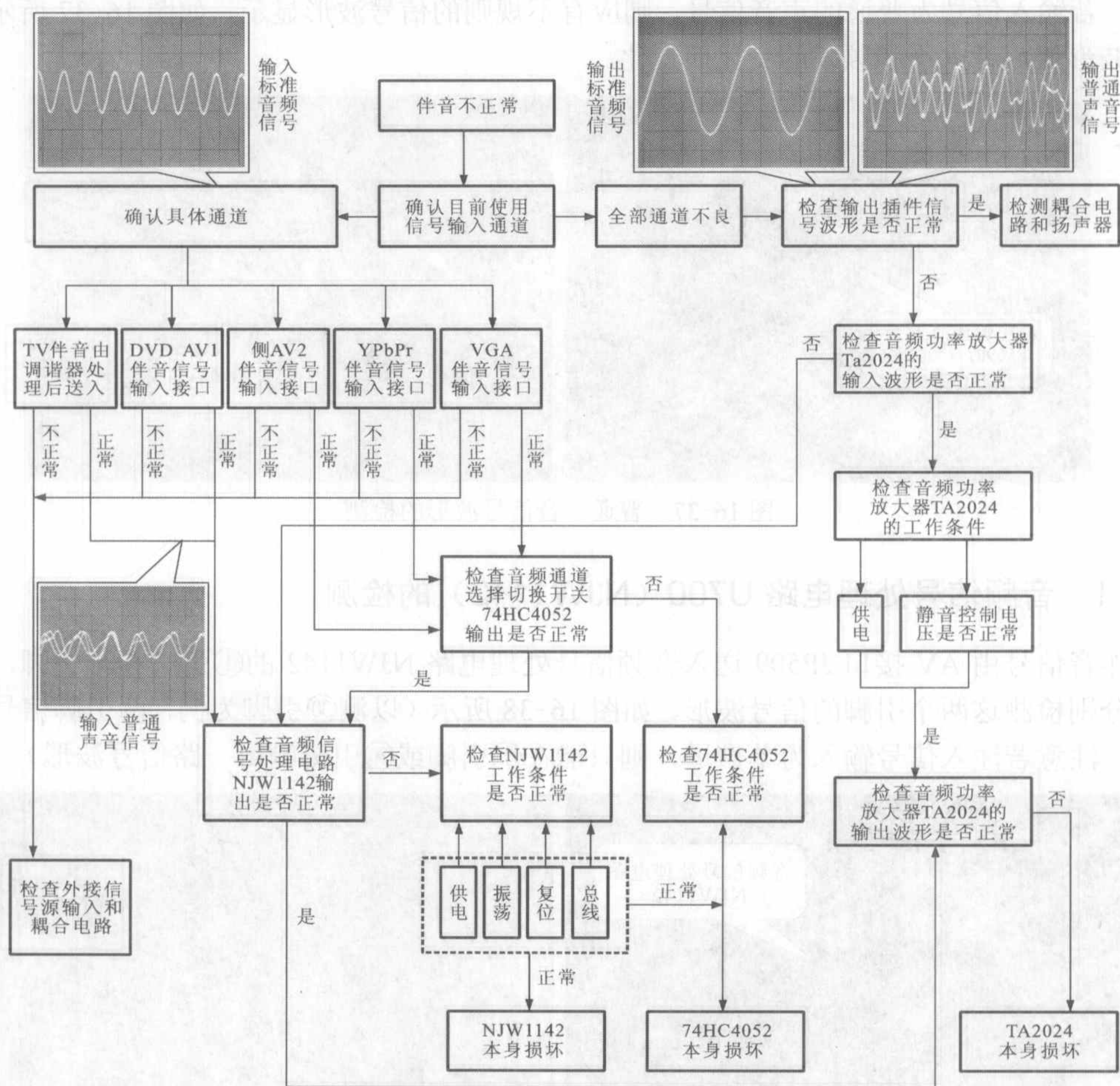


图 16-35　音频信号处理电路的基本检修流程

用 DVD 影碟机注入标准的音频信号时，检测音频信号输入插座 JP509 输出的信号波形是否正常，如图 16-36 所示，将示波器探头接到接口 JP509 上，接地夹接地（可接调谐器外壳，应尽量找距检测点近的接地点），观察示波器显示屏上的信号波形。

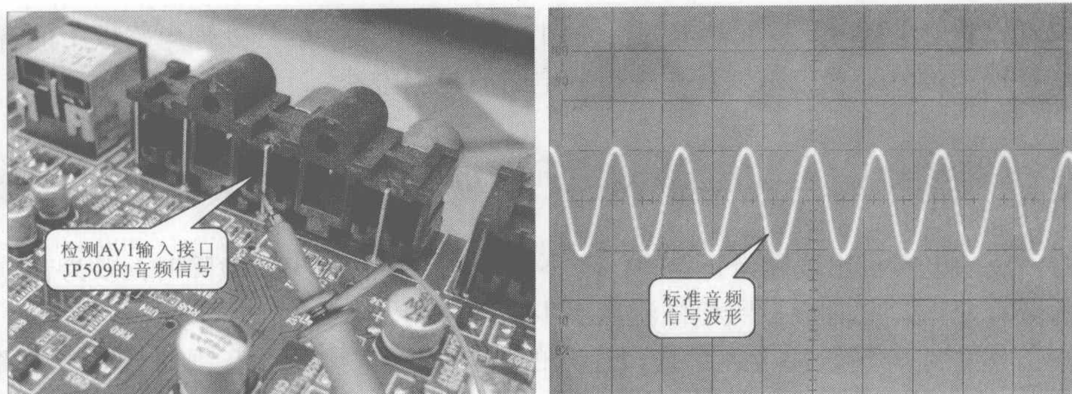


图 16-36　测输入音频信号波形

由于注入的信号为标准的音频信号，正常时，在示波器显示屏上应能检测到标准的正弦信号。若输入信号为普通的声音信号，则应有不规则的信号波形显示，如图 16-37 所示，且所测波形随声音大小和频率的变化而变化。

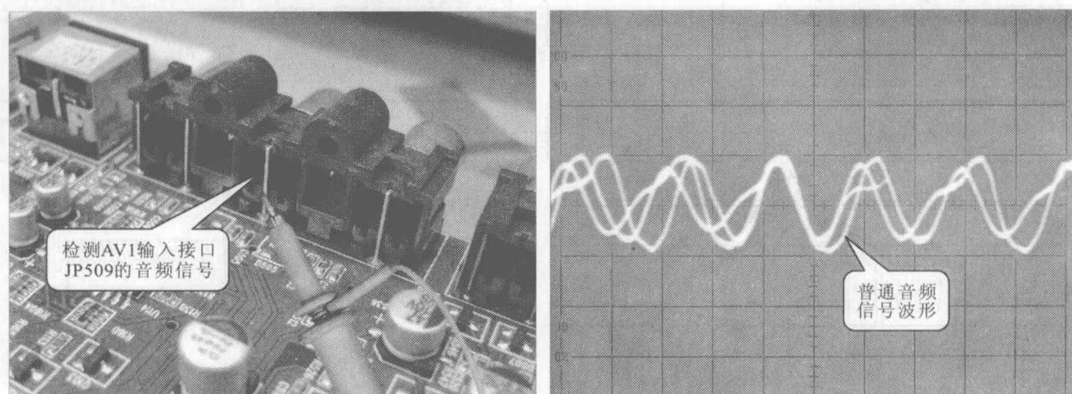


图 16-37　普通声音信号波形的检测

16.7.1　音频信号处理电路 U700（NJW1142）的检测

伴音信号由 AV 接口 JP509 送入音频信号处理电路 NJW1142 的①引脚和㉚引脚，用示波器分别检测这两个引脚的信号波形，如图 16-38 所示（以测㉚引脚为例，两引脚信号基本相同，注意若注入信号输入为单声道，则只能在①引脚或㉚引脚测得一路信号波形）。

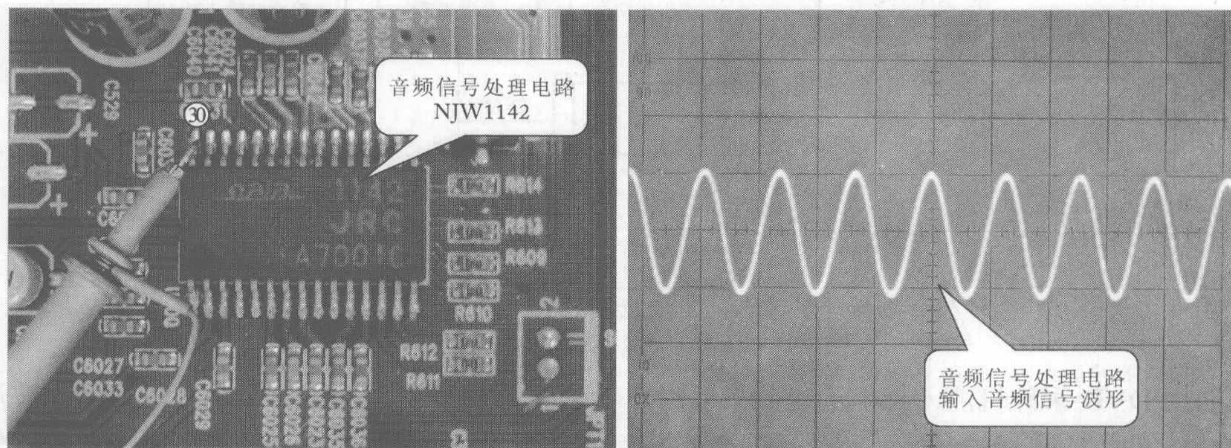


图 16-38　音频信号处理电路输入音频信号波形的检测

伴音信号经音频信号处理电路 U700（NJW1142）处理后，由⑤引脚和㉖引脚输出 AV 音频信号，用示波器检测该信号波形如图 16-39 所示。

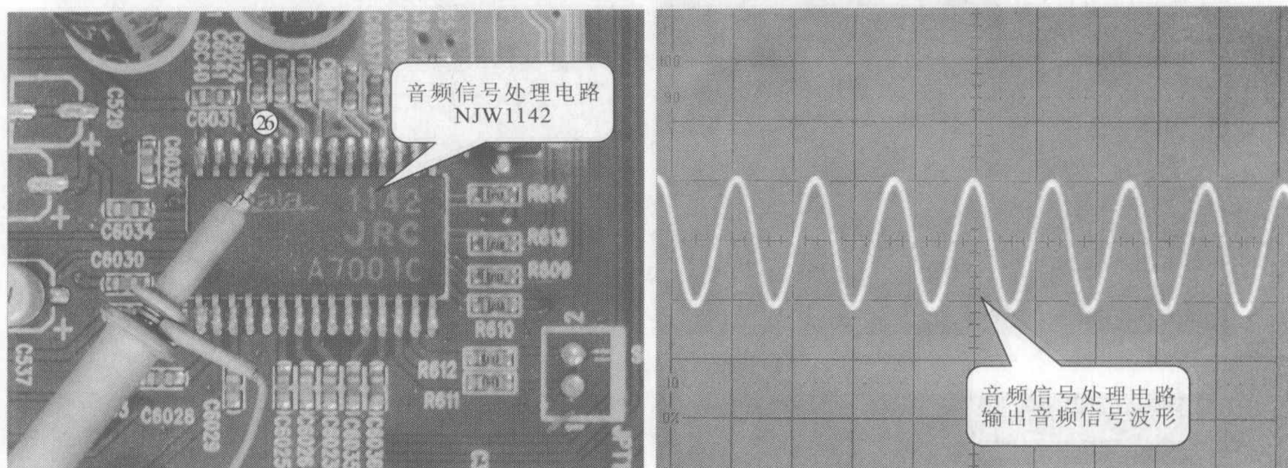


图 16-39　音频信号处理电路输出音频信号波形的检测

若 NJW1142 输入的音频信号正常，而输出的音频信号不正常，则可能是 NJW1142 的工作条件（工作电压、数据总线及时钟总线等）或电路本身损坏。首先对供电电压进行测量，NJW1142 的⑯引脚为+9 V 供电端，将万用表调至直流“10 V”挡，用黑表笔接接地端，用红表笔接触⑯引脚，此时万用表显示的数值约为 9 V，正常，如图 16-40 所示。

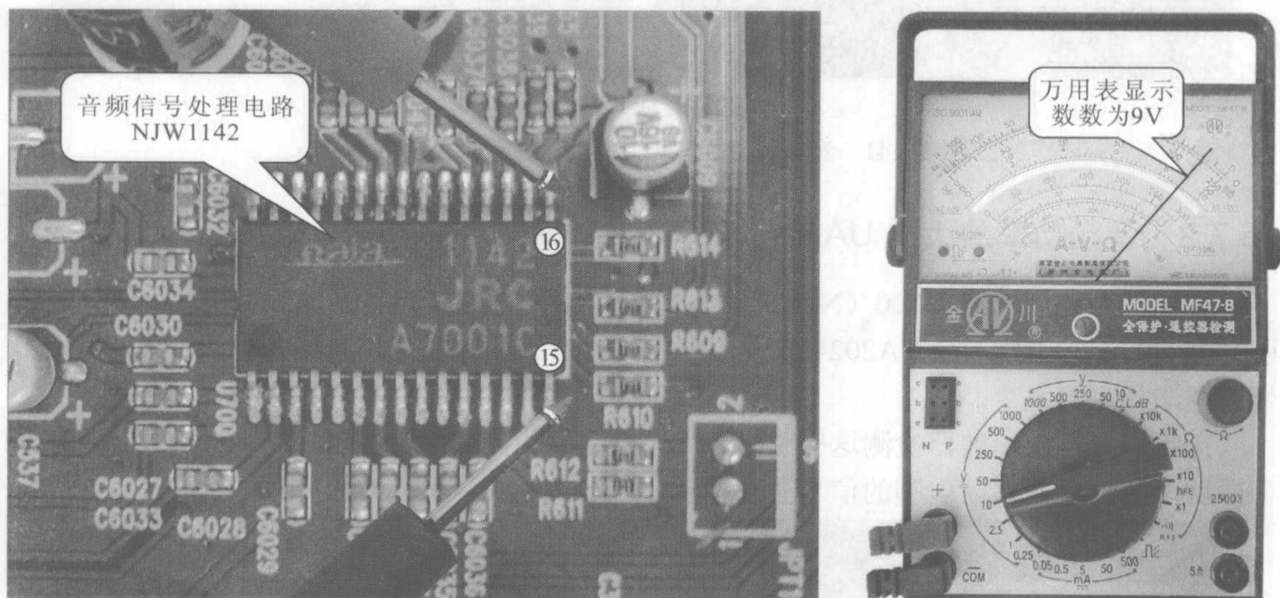
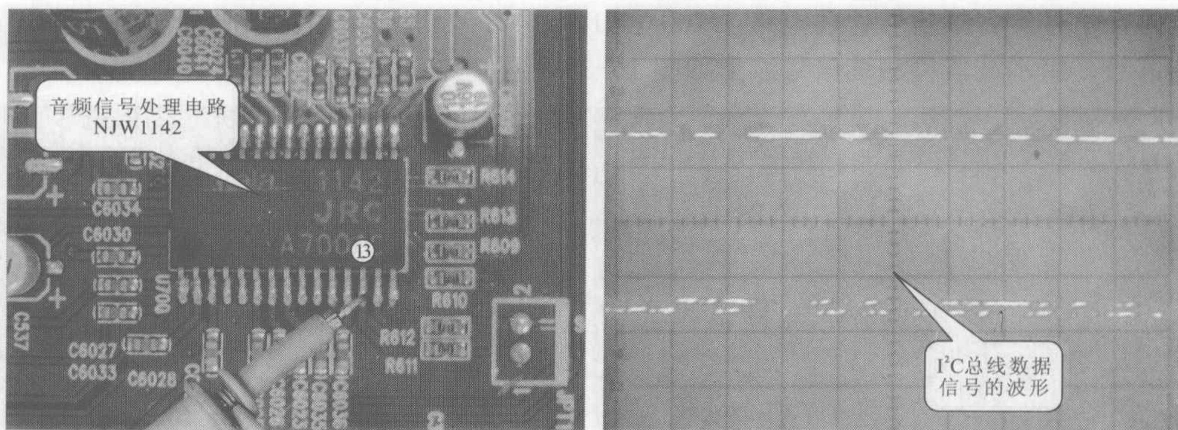


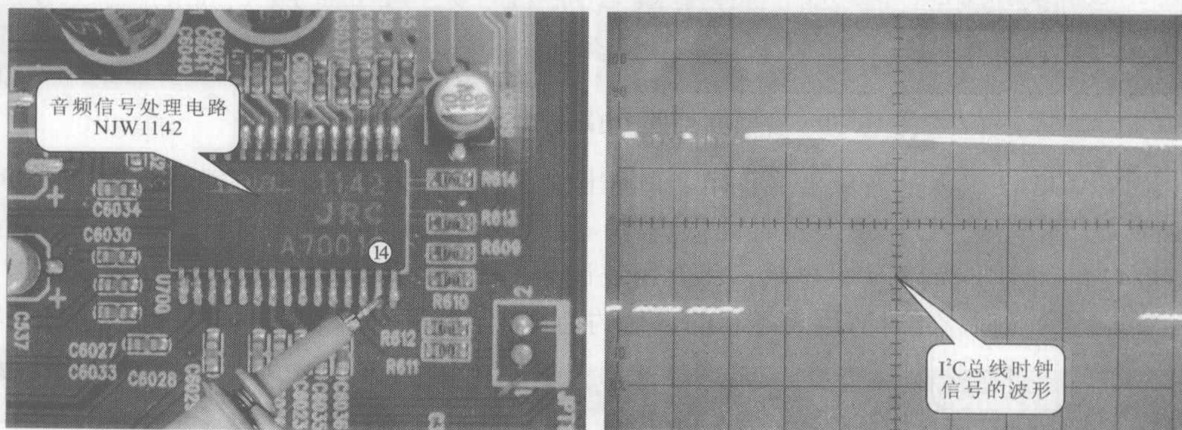
图 16-40　音频信号处理电路供电电压的检测

若供电电压正常，接着判断由微处理器送来的 I^2C 总线控制信号是否正常，即用示波器检测 NJW1142 的⑬、⑭引脚，观察引脚的信号波形，如图 16-41 所示。

若检测上述工作条件均正常，而音频信号处理电路 NJW1142 仍不能输出正常的信号波形或无信号输出，则可能是该音频信号处理电路本身损坏，用同型号进行更换即可。



（a）检测 I²C 总线数据输入信号



（b）检测 I²C 总线时钟输入信号

图 16-41　音频信号处理电路 I²C 总线信号波形的检测

16.7.2　音频功率放大器 UA1（TA2024）的检测

音频信号处理电路 U700（NJW1142）输出的信号送往音频功率放大器 TA2024 的⑩、引⑭脚和⑪、⑮引脚，经 TA2024 放大后由㉔、㉗引脚和㉛、㉘引脚分别输出左、右声道信号去驱动扬声器发声。

正常情况下用示波器检测这些引脚，应能检测到相应的信号波形。图 16-42 所示为检测音频功率放大器输入端引脚的信号波形（以⑪引脚为例）。

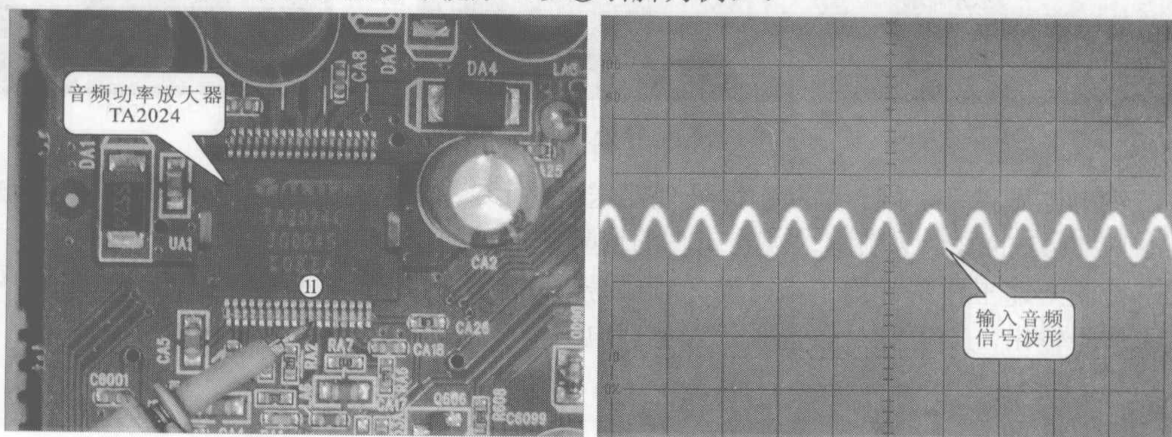


图 16-42　音频功率放大器输入音频信号波形的检测

其输出端引脚的信号波形如图 16-43 所示（以㉛引脚为例，其他引脚波形与之相同），该信号波形的幅度为 12.5 V，频率为 1 MHz。

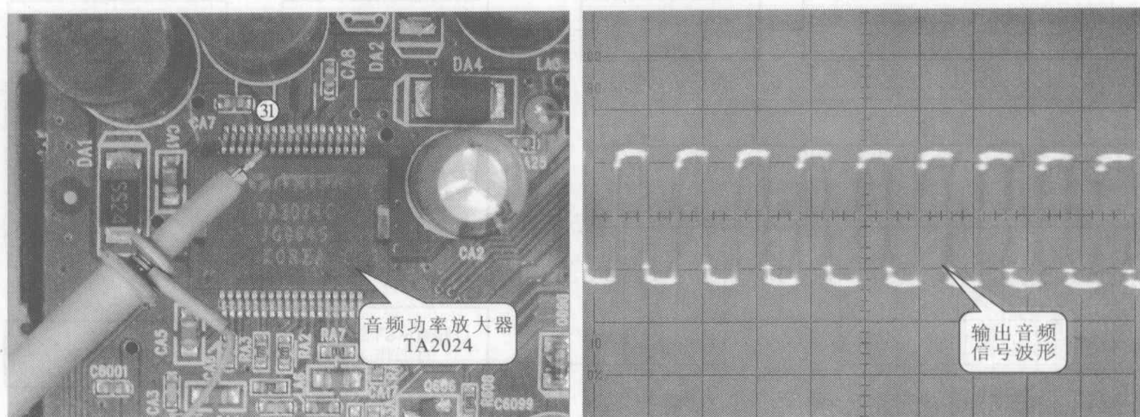


图 16-43　音频功率放大器输出音频信号波形的检测

若 TA2024 输入的音频信号正常，而输出的音频信号不正常，则可能是 TA2024 的工作条件（工作电压等）或电路本身损坏。首先对供电电压进行测量，TA2024 的㉕、㉖、㉙、㉚引脚为+12 V 供电端，㉝引脚为模拟+12 V 供电端。以㉕引脚的+12 V 供电电压为例，将万用表调至直流“50 V”挡，用黑表笔接接地端，用红表笔接触㉕引脚，此时万用表显示的数值约为 12 V，如图 16-44 所示，其他引脚检测方法相同。

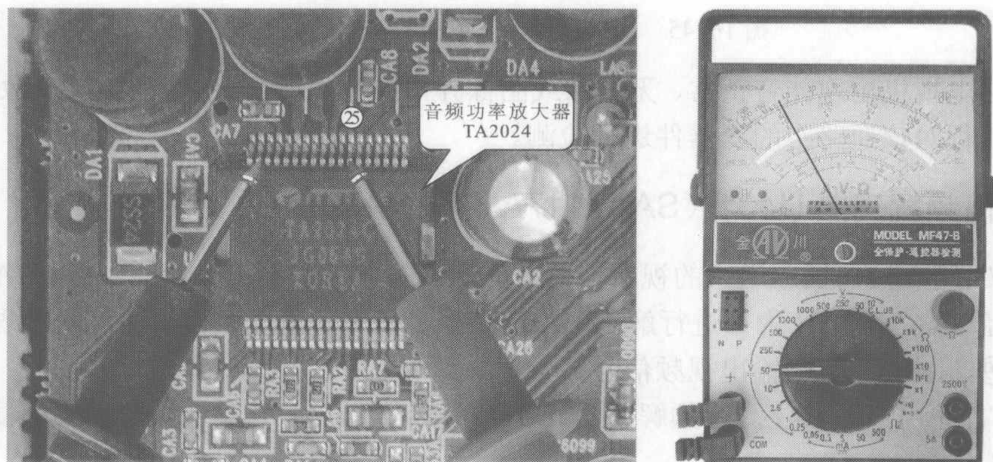


图 16-44　音频功率放大器供电电压的检测

正常的直流+12 V 工作电压为音频功率放大器 TA2024 主要的工作条件，在该电压正常情况下，若音频功率放大器的输出仍不正常，则可能为 TA2024 本身损坏，应用同型号进行更换即可。

16.8 视频信号处理电路的故障检修方法

液晶电视机的视频信号也可由不同的输入接口或插座送入，检修前应首先确认液晶电视机信号输入方式（检修时，通常使用 DVD 作为信号源，由 AV1 接口提供输入信号），即采用何种信号输入通道，由不同通道输入信号后，检测部位及引脚不相同，视频信号处理电路的基本检修流程如图 16-45 所示。

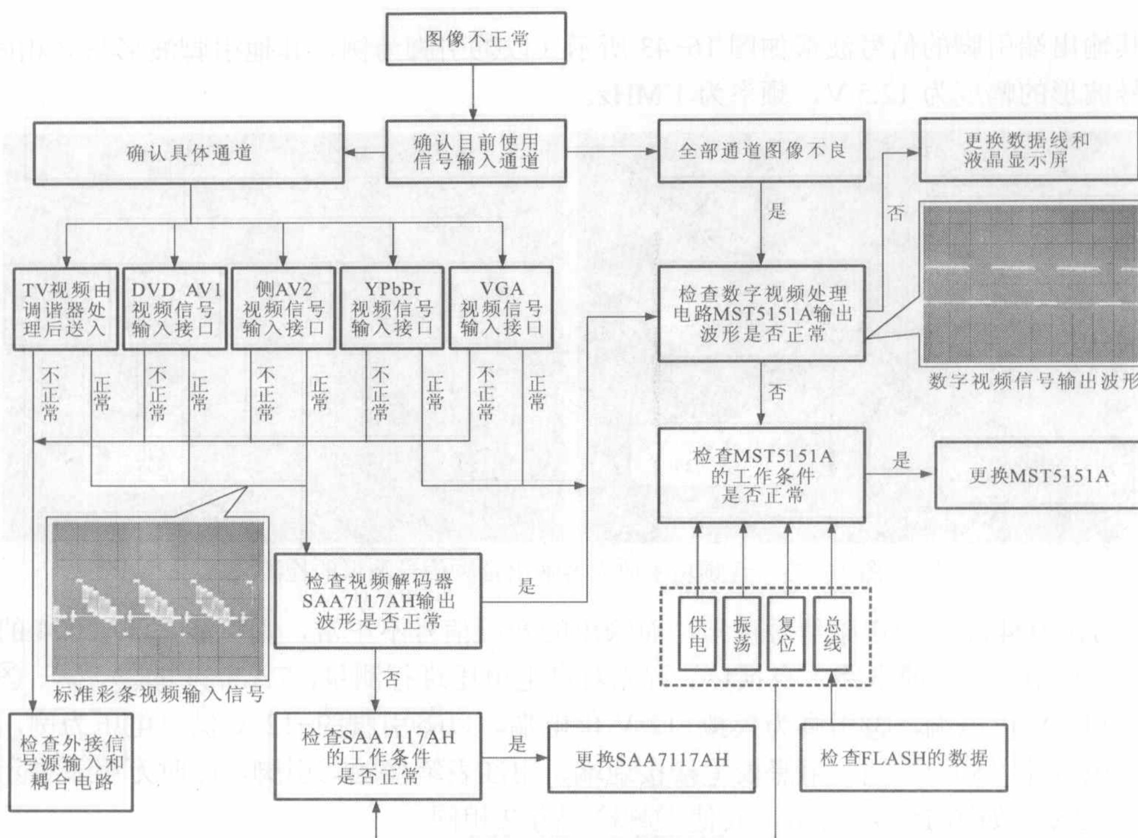


图 16-45　视频信号处理电路的基本检修流程

若液晶电视机出现伴音正常、无图像或图像异常的故障时，则应按视频信号处理电路的基本检修流程对该通路中的元器件进行检测。

16.8.1　视频解码器 U401（SAA7117AH）的检测

由 AV1 输入接口插座送来的视频信号首先送入视频解码器 U401（SAA7117AH）的㉙、㉑引脚，经 SAA7117AH 内部进行解码、A/D 转换、亮度、色度、梳妆滤波等处理后由㉒～㉔、㉗～㉙、⑩⑩、⑩②引脚输出视频信号。

（1）首先用示波器检测视频解码器 U401（SAA7117AH）输入端㉙引脚的信号波形，如图 16-46 所示。

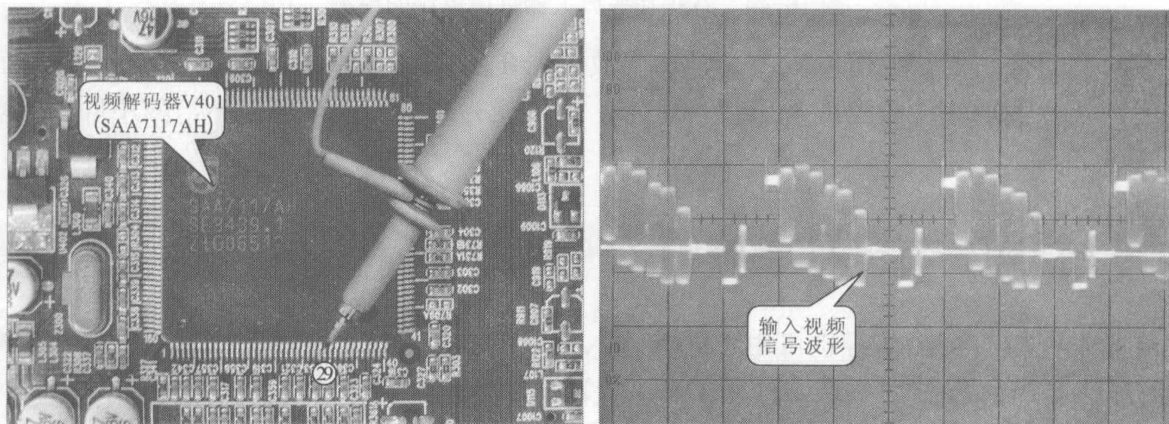


图 16-46　视频解码器输入视频信号波形的检测

若在S端子处注入信号，则在㉑引脚处应能检测到色度信号波形。

（2）输入的模拟信号经集成电路内部处理后，由㊾～㊿、⑨⑦～⑨⑨、⑩⓪、⑩②引脚输出数字视频信号，用示波器检测时可测得数字视频信号的波形，如图16-47所示（以检测⑨⑦引脚为例，其他引脚检测方法及信号波形与之相同）。

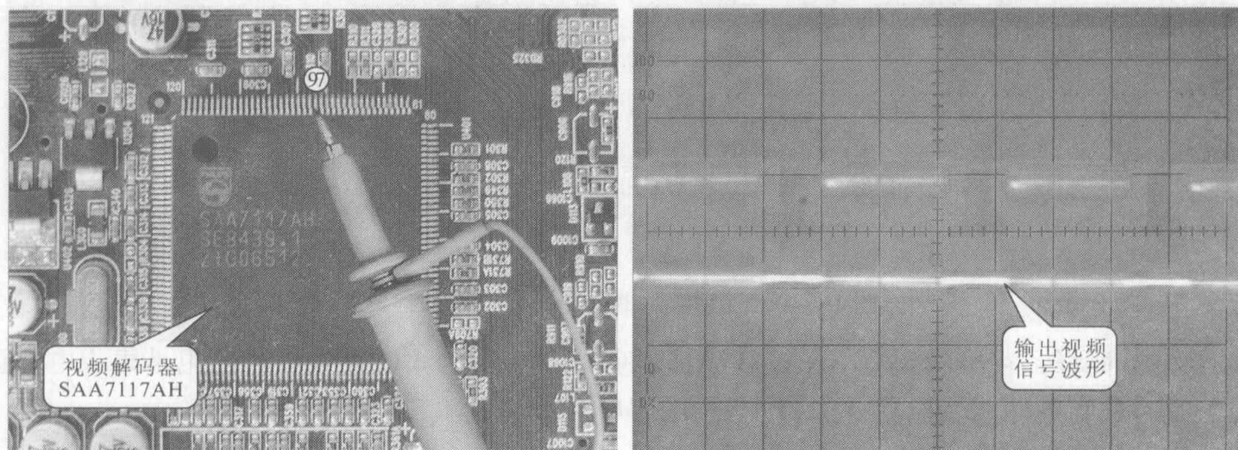


图16-47　视频解码器输出视频信号波形的检测

若SAA7117AH输入的视频信号正常，而输出的视频信号不正常，则可能是SAA7117AH工作条件（工作电压、晶振信号及I^2C总线信号等）或电路本身损坏。

（3）首先对供电电压进行测量，SAA7117AH有两组供电电压，其中⑧、⑨、⑯、⑰、㉔、㉕、㉜、㉝引脚为模拟+3.3 V供电端，㊵、㊶、⑮⑦引脚为模拟+1.8 V供电端，分别用万用表检测这些引脚的工作电压，以测㉝引脚+3.3 V为例，将万用表调至直流“10 V”挡，用黑表笔接接地端，用红表笔接触㉝引脚，此时万用表显示的数值为3.4 V，正常，如图16-48所示。

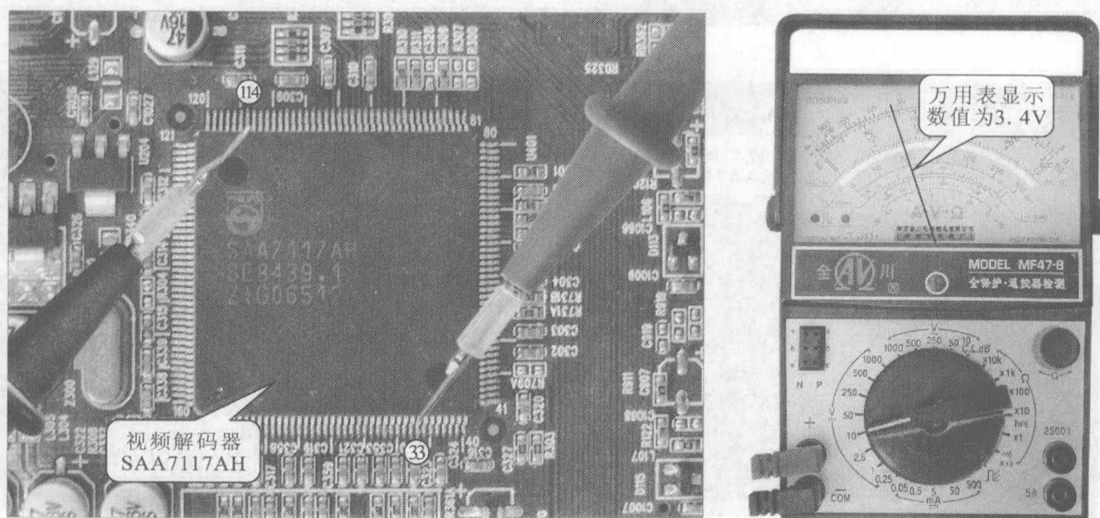


图16-48　视频解码器供电电压的检测

（4）此外，晶振信号也是该集成电路的标志性信号，若无该信号则SAA7117AH无法正常工作。SAA7117AH的⑮⑤、⑮⑥引脚为晶振接口，外接24.574 MHz的晶体振荡器（Z300），用示波器的探头接触⑮⑤引脚或⑮⑥引脚时，可以测得晶振信号的波形，如图16-49所示。

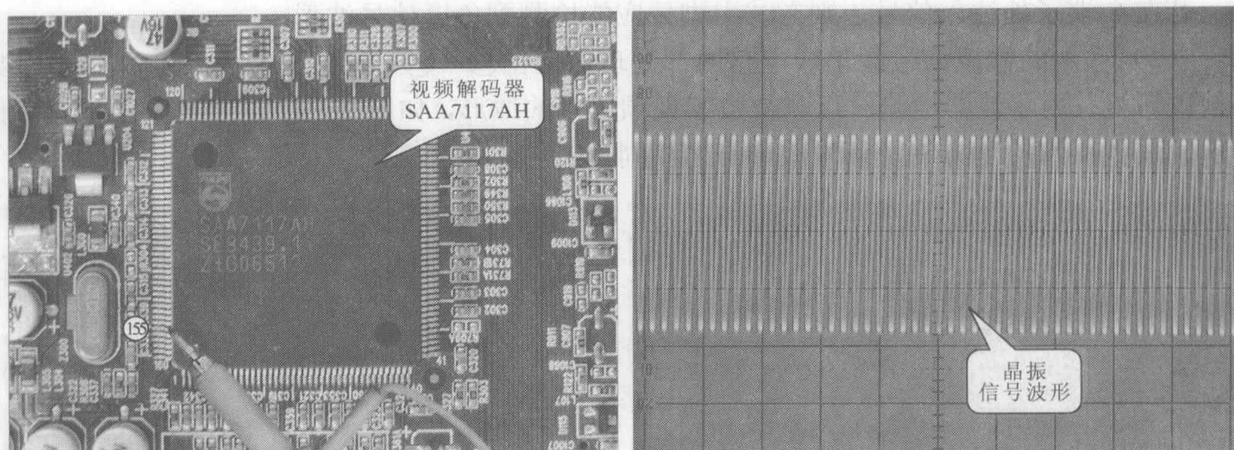


图 16-49　视频解码器晶振信号波形的检测

（5）同样，视频解码器 SAA7117AH 的⑯、⑱引脚为 I^2C 总线信号，也是集成电路正常工作的重要条件，其检测方法和波形如图 16-50 所示。

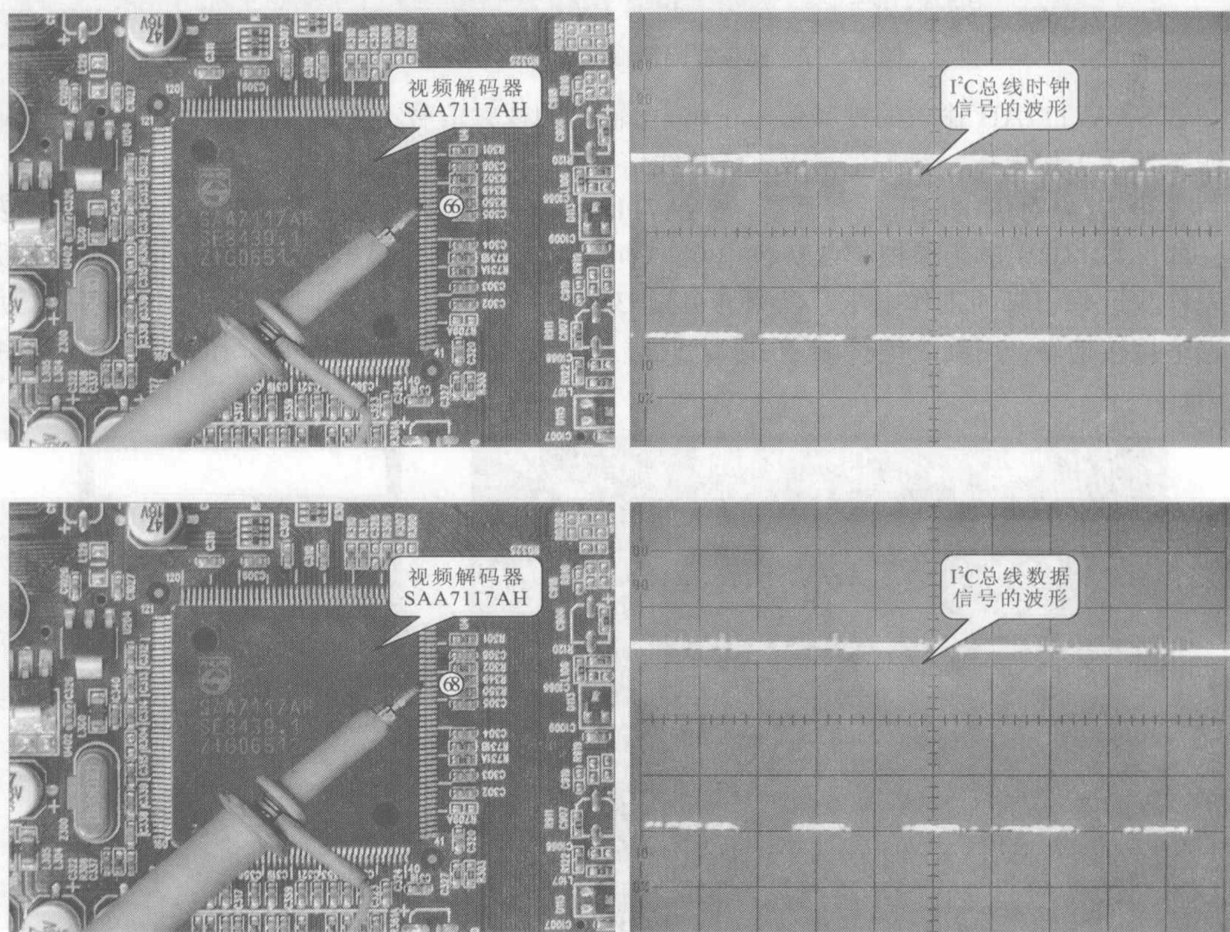


图 16-50　视频解码器 I^2C 总线信号波形的检测

（6）上述几种工作条件都正常的情况下，SAA7117AH 才能够正常工作，输出正常的信号波形。另外，若 SAA7117AH 工作正常，则在其⑩、⑪引脚应能够检测到视频行、场同步信号，⑭引脚为视频时钟输出端，各引脚正常状态下的信号波形如图 16-51 所示。

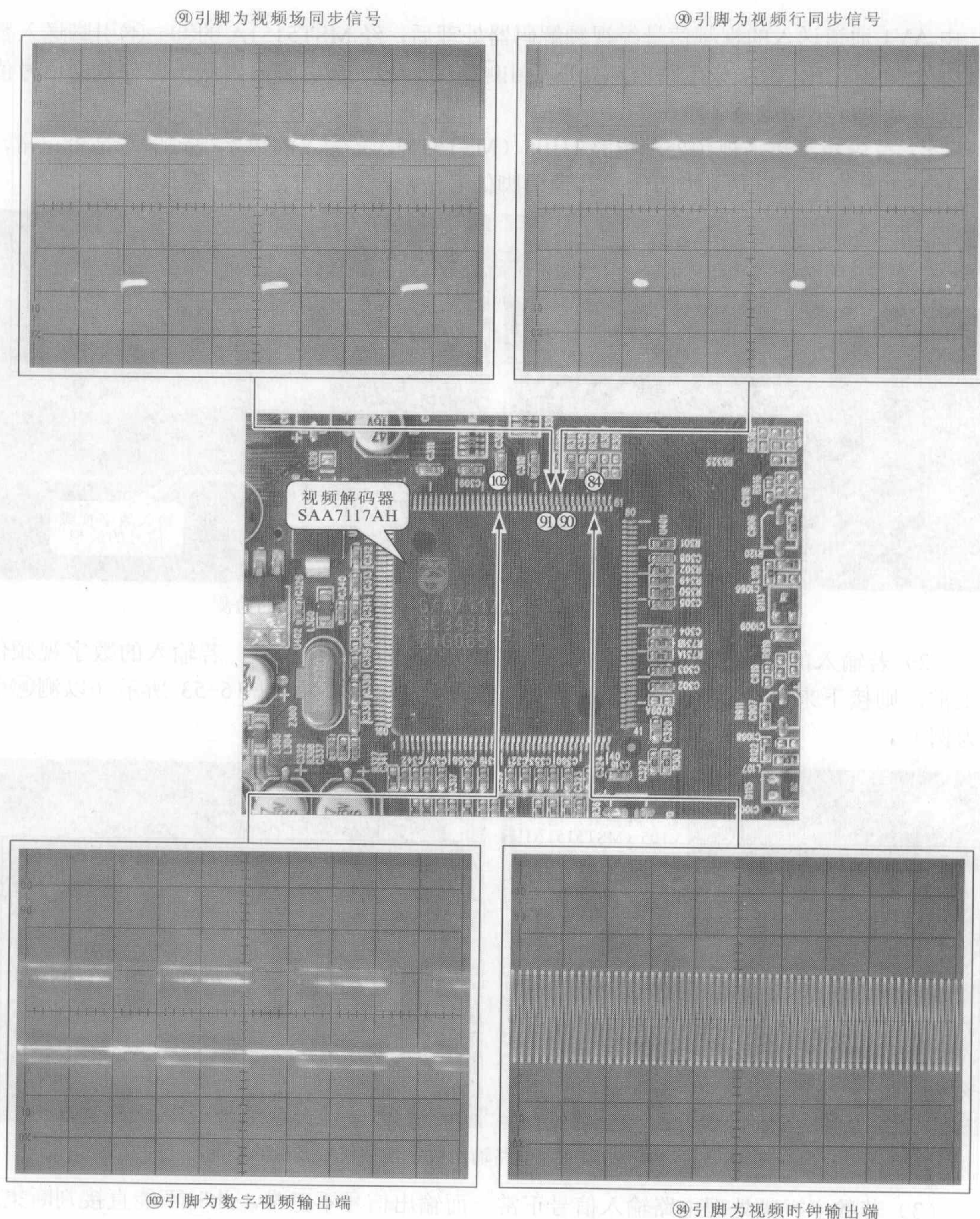


图 16-51　SAA7117AH 主要输出引脚的信号波形的检测

16.8.2　数字视频处理电路 U105（MST5151A）的检测

数字视频处理电路 MST5151A 是用于处理数字视频信号的关键电路，它直接与液晶显示屏驱动屏线连接，将处理后的数字信号由屏线送往液晶显示屏驱动电路中，若该电路不正常，将引起液晶电视机图像显示不良或无图像的故障。

由 AV1 通道送入的视频信号经视频解码器处理后，经 MST5151A 的㊶～㊽引脚送入数字视频处理电路中，经集成电路内部处理后由⑯⓪、⑯①、⑯⑥～⑰①引脚输出低压差分数据信号值送往液晶显示屏驱动电路。

（1）首先检测数字视频处理电路 U105（MST5151A）输入的数字视频信号是否正常，如图 16-52 所示（以测㊶引脚为例，其他引脚信号波形及检测方法与之基本相同）。

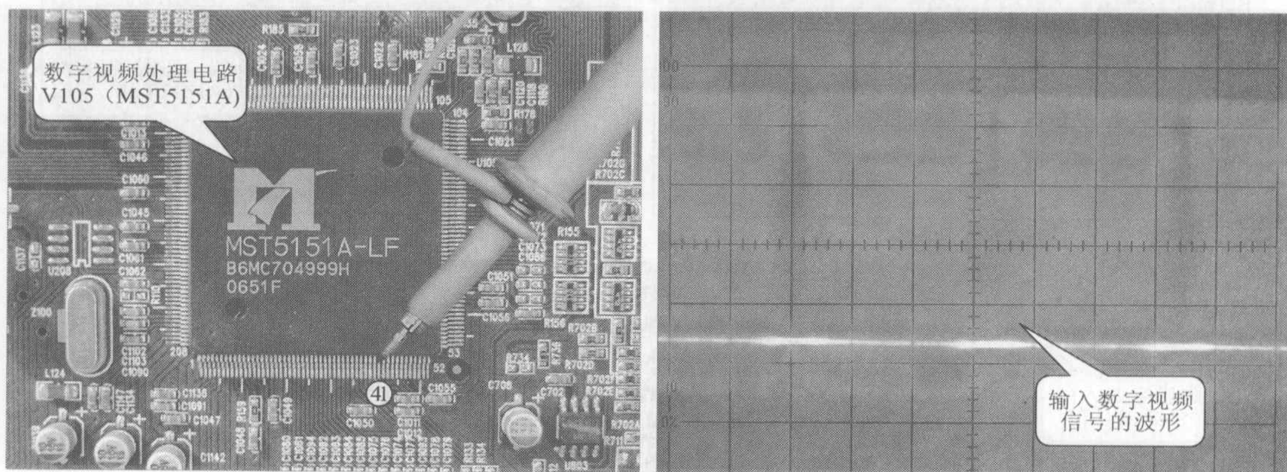


图 16-52　数字视频处理电路输入数字视频信号波形的检测

（2）若输入的数字视频信号不正常，则证明前级电路有故障，若输入的数字视频信号正常，则接下来可检测其输出的数字视频信号是否正常，如图 16-53 所示（以测⑯⓪引脚为例）。

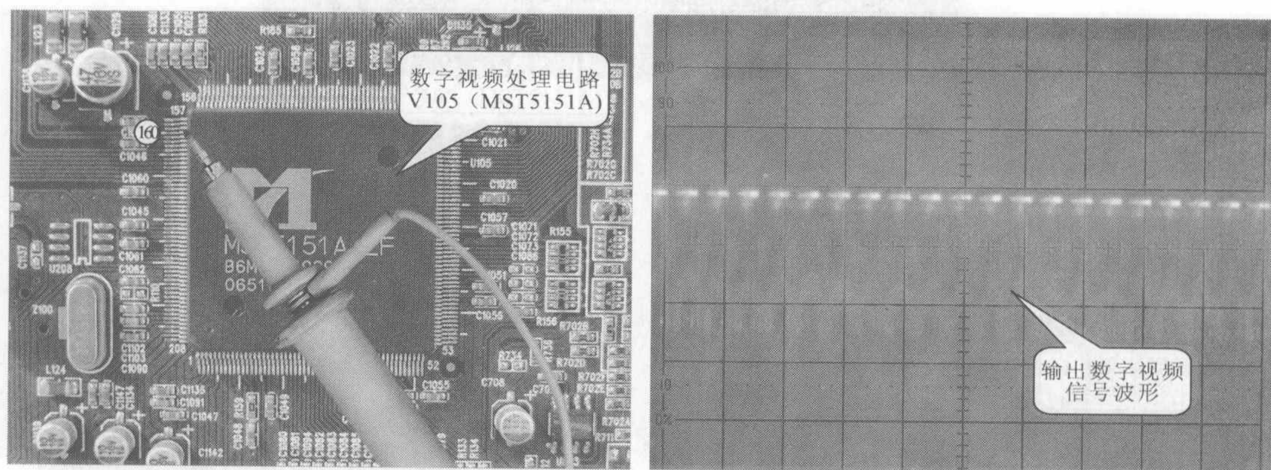


图 16-53　数字视频处理电路输出数字视频信号波形的检测

（3）若数字视频处理电路输入信号正常，而输出信号不正常，此时不能直接判断集成电路本身故障，还应检查其工作条件是否正常，如工作电压、晶振信号、MCU 数据信号、及存储器接口信号等。

（4）首先检测 MST5151A 的工作电压，该集成电路⑥③、⑦⑨、⑬①、⑮⑥、⑰③、⑱⑤、⑲⑤引脚为+1.8 V 数字核心电源供电端，将万用表调至直流“10 V”挡进行检测，如图 16-54 所示，测得其电压约为 1.8 V，正常。

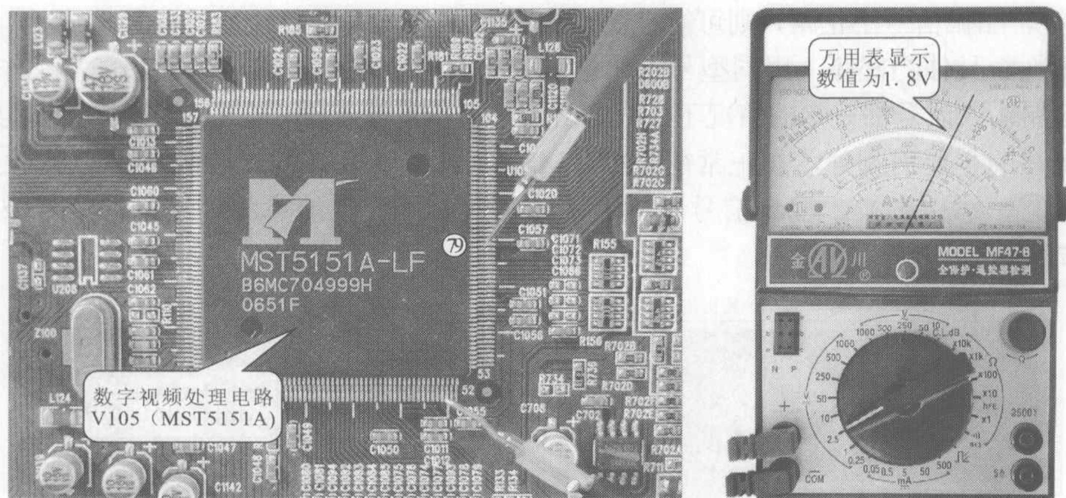


图 16-54　数字视频处理电路供电电压的检测

（5）由图可知，电源供电电压正常，接着检查其晶振信号波形，MST5151A 的㉒、㉓引脚为晶振接口，其外接 14.318 MHz 的晶体振荡器（Z200），用示波器检测这两引脚，正常情况下应能检测到晶振信号波形，如图 16-55 所示。

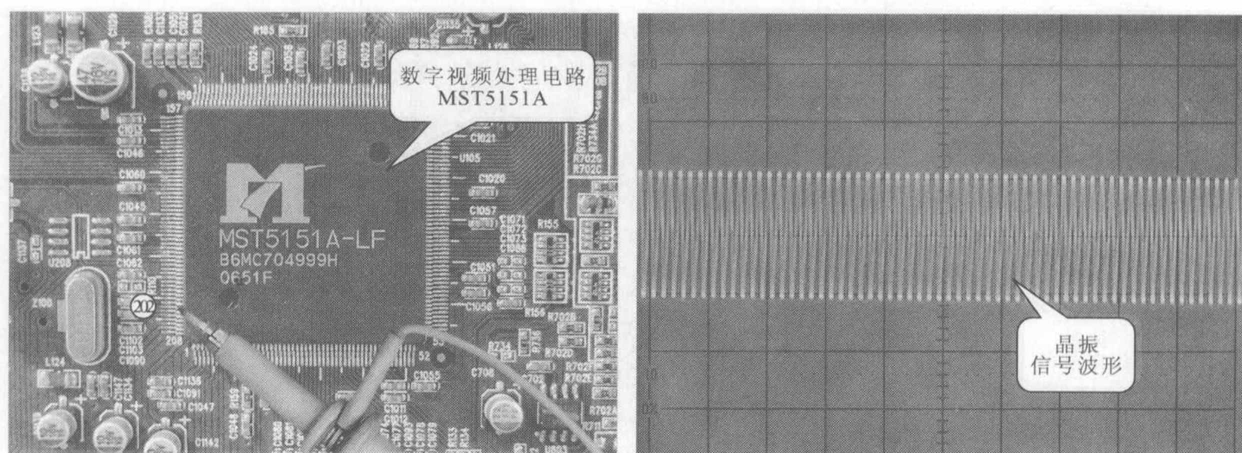


图 16-55　数字视频处理电路晶振信号波形的检测

（6）此外，MST5151A 的⑮～⑫引脚为与 MCU 的数据通信输入/输出引脚，正常情况下，这些引脚也应有相关的信号波形输出，如图 16-56 所示。

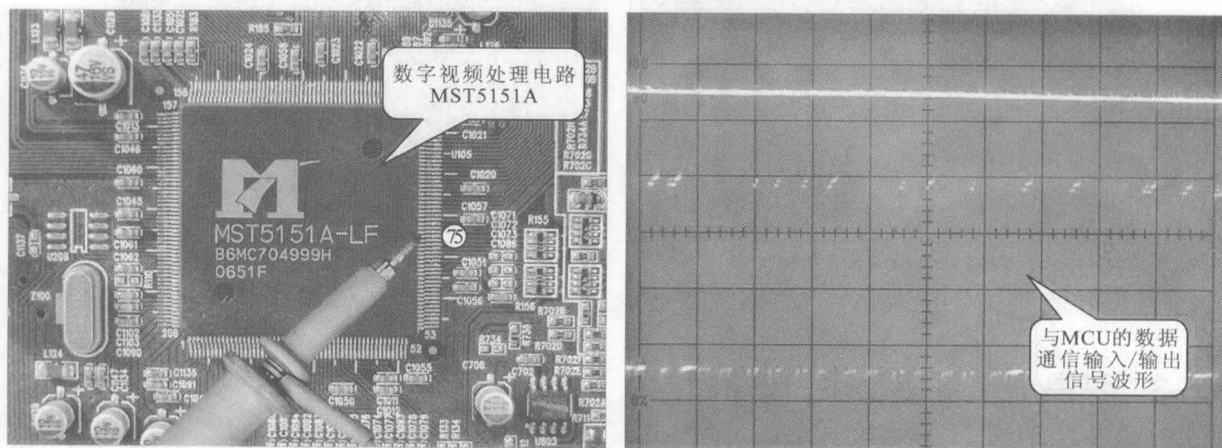


图 16-56　数字视频处理器与 MCU 的数据通信信号输入/输出检测波形的检测

（7）若晶振信号不正常，则可能是由于 MST5151A 本身或外接晶体损坏造成的。可以用替换法来判断晶体的好坏，用同型号晶体进行更换，若更换后电路还是无法正常工作，且在供电电压和输入信号都正常的情况下，若输出信号仍不正常，则可能是 MST5151A 本身损坏。

除上述的主要引脚外，在正常情况下，MST5151A 与图像存储器的接口部分（⑬⓪～⑫⑦、⑫④～⑪⑦、⑩①、⑬③引脚），视频信号时钟输入端⑥⑥引脚等，也能检测到相应的信号波形，如图 16-57 所示。

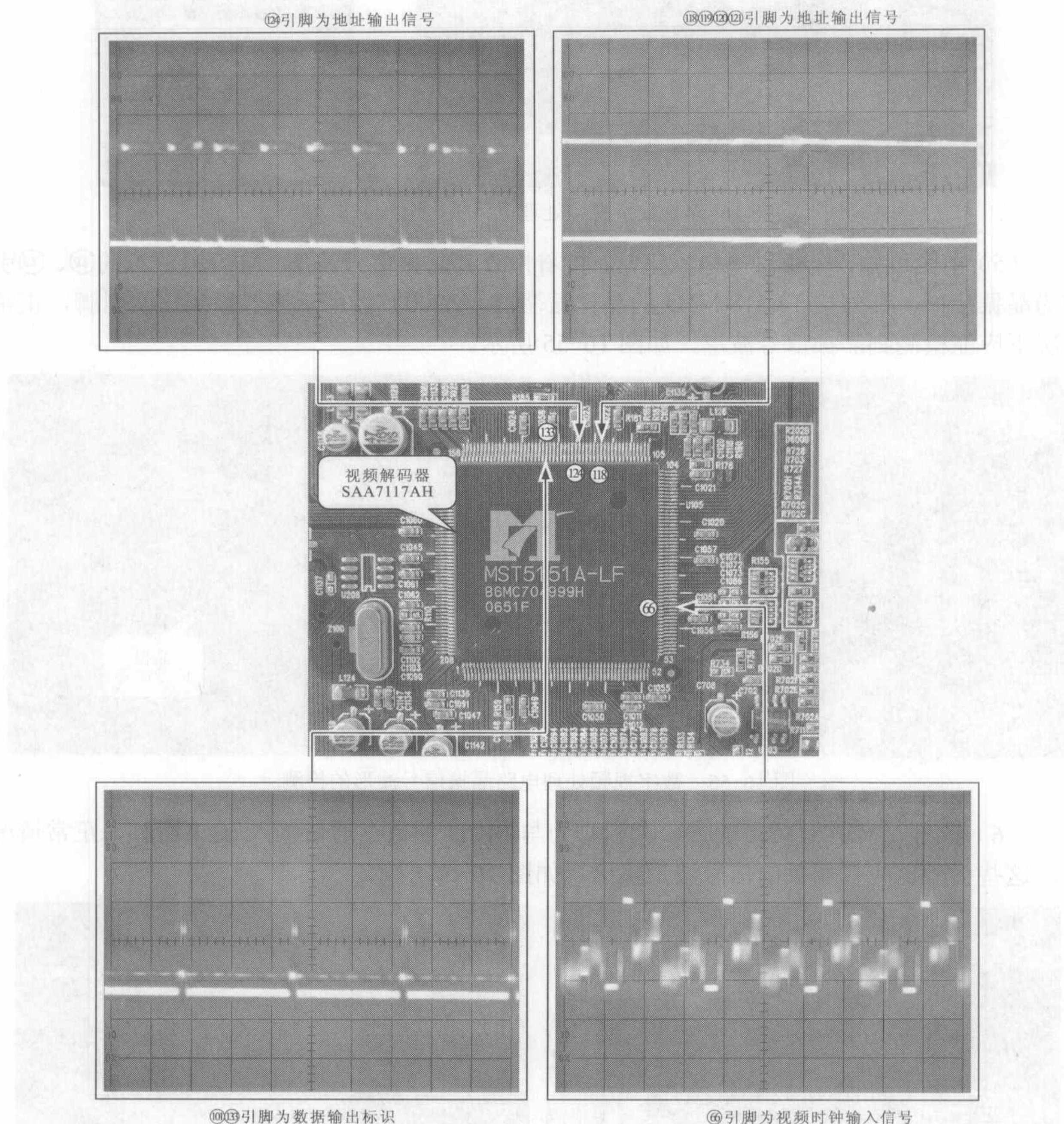


图 16-57 MST5151A 其他主要引脚的信号波形的检测

16.8.3 液晶显示屏驱动接口的检测

液晶显示屏驱动接口是数字板与液晶显示屏驱动电路连接的桥梁。根据维修经验，该数

据线插接不良或损坏是液晶电视机出现故障较高的部位之一，当液晶显示屏显示不良或无图像时，可通过直接检测该引脚的信号波形来判断故障部位是在数字板还是液晶显示屏驱动电路板中。

图 16-58 所示为该接口的实物外形，其各引脚排列已标注图中。

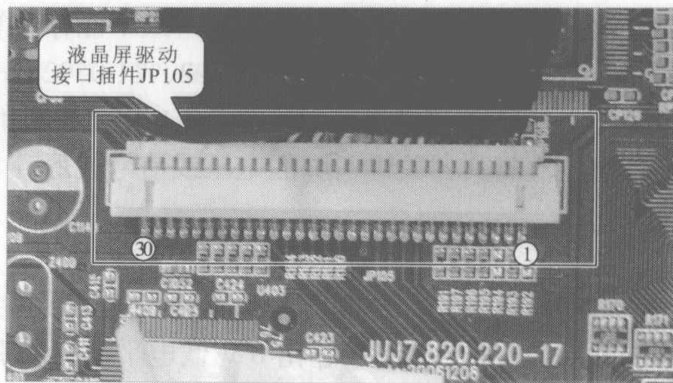


图 16-58　液晶显示屏驱动接口实物外形

用示波器依次检测该屏线接口的主要引脚波形如图 16-59 所示，若图中所示信号不正常或无信号则说明数字板的输出不正常，若该信号正常，且屏线接口插接良好，而液晶显示屏仍不能正常显示，则可能是屏线本身损坏或液晶显示屏驱动电路损坏。

⑯引脚实测波形　⑮引脚实测波形　⑩引脚实测波形

⑳引脚实测波形

⑲引脚实测波形　⑱引脚实测波形　⑰引脚实测波形

图 16-59　液晶显示屏驱动接口的主要引脚信号波形的检测

16.9 系统控制电路的故障检修方法

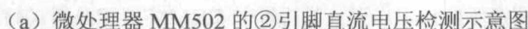
系统控制电路是接收遥控/人工按键指令、输出控制信号的电路部分，该电路有故障将

导致整机无法正常工作、操作不正常或不能存储等故障。长虹 LT3788 型液晶电视机的系统控制电路主要是由微处理器 MM502、11.0592MHz 振荡晶体（Z700）以及外围的存储器等构成。微处理器 MM502 为电路核心，也是整机的控制核心，检查系统控制电路是否正常，可以通过检测其各关键引脚的电压或信号波形等参数是否正常进行判断。

16.9.1 微处理器指示灯控制电路的检测

根据前述指示灯控制电路的原理，当液晶电视机处于待机状态时，微处理器的②引脚输出 3.3 V 高电平，①引脚输出 0 V 低电平，由②引脚控制红色指示灯点亮，③引脚控制绿色指示灯不亮；当按下开机键或遥控器开机时，②引脚输出 0 V 低电平，①引脚输出 3.3 V 高电平，此时红色指示灯熄灭，绿色指示灯被点亮。下面根据这些变化用万用表检测微处理器①、②引脚的电压判断微处理器输出的指示灯控制信号是否正常。

首先，在待机状态下用万用表检测微处理器的②引脚的直流电压，如图 16-60 所示，在按下遥控器开机键时，观察万用表指针的变化。



（a）微处理器 MM502 的②引脚直流电压检测示意图



（b）微处理器 MM502 的②引脚直流电压的检测

图 16-60 微处理器 MM502 指示灯控制电路的检测

由图可知，在开机瞬间②引脚电压由+3.3 V 跳变到 0 V，指示灯由红色变为绿色，说明

微处理器②引脚输出的控制信号正常。用同样的方法检测①引脚电压的变化即可判断出①引脚控制信号是否正常，这里不再重复。

16.9.2 微处理器供电电压的检测

微处理器的④引脚为其+3.3 V 电源供电端，⑧引脚为+5 V 电源供电端。检测时需将万用表调至直流"10V"挡，用黑表笔接地端，红表笔分别接触④引脚和⑧引脚即可，如图 16-61 所示。若供电引脚电压不正常，则应重点检查电源电路部分。

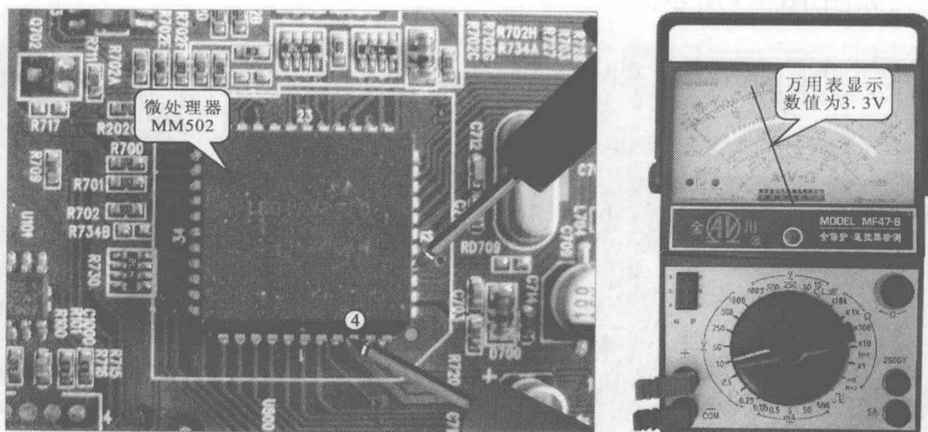


图 16-61 微处理器 MM502 供电电压的检测

16.9.3 微处理器复位信号的检测

微处理器 MM502 的⑦引脚为复位输入端，常态为高电平，开机瞬间低电平复位，即若用示波器探头接该引脚，在开机瞬间应有高电平到低电平的跳变过程。

16.9.4 微处理器晶振信号的检测

微处理器的⑪、⑫引脚外接 11.0592 MHz 的振荡晶体 Z700，该晶体与微处理器内部的振荡器组成晶振电路，为微处理器提供工作所必须晶振信号。

正常情况下，用示波器检测这两个引脚的信号波形应有正弦信号波形输出，如图 16-62 所示（以测⑪引脚为例）。

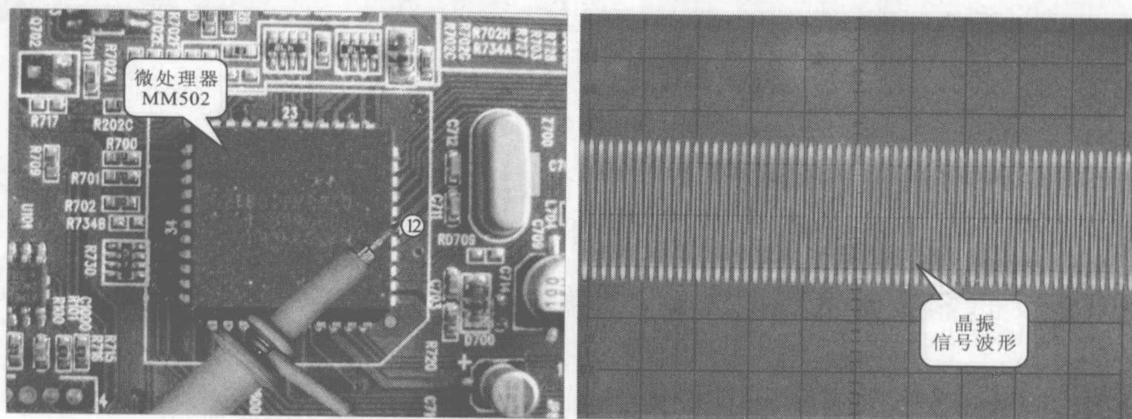
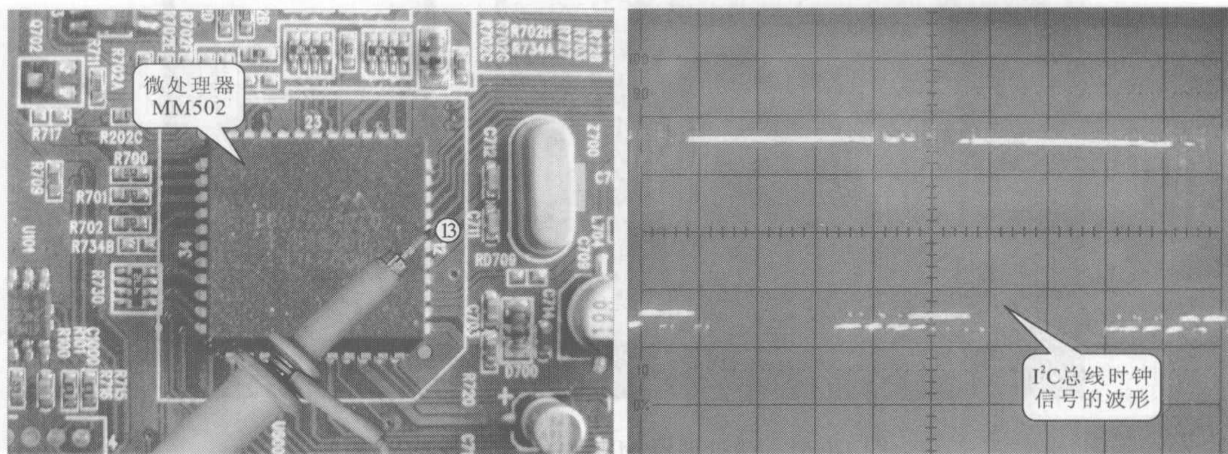


图 16-62 微处理器晶振信号波形的检测

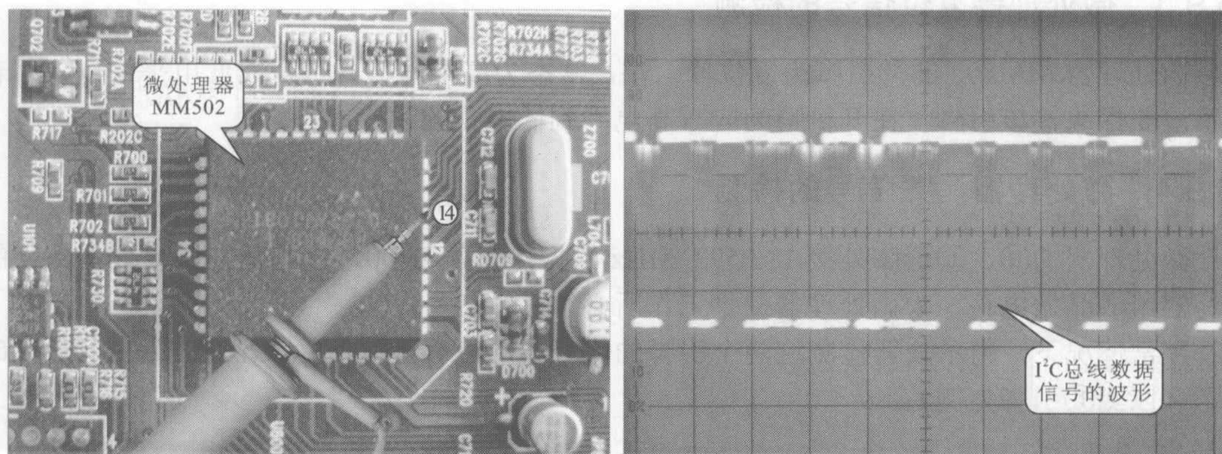
若该信号不正常，则应重点检测时钟振荡晶体是否正常，该晶体正常工作时，两引脚应分别有 1.4 V 和 1.5 V 电压。

16.9.5 微处理器 I²C 总线信号的检测

微处理器 MM502 的⑬、⑭引脚为 I²C 总线信号输出端，为视频解码器 SAA7117A、音频信号处理电路 NJW1142、高频调谐器等提供 I²C 总线信号，该信号也是上述电路正常工作的基本条件之一。检测时用示波器探头分别接触这两个引脚，接地夹接地，观察示波器屏幕上的信号波形，如图 16-63 所示。



（a）微处理器 I²C 总线时钟信号波形的检测



（b）微处理器 I²C 总线数据信号波形的检测

图 16-63　微处理器 I²C 总线信号输出波形的检测

若上述信号不正常，或无波形输出，则可能是微处理器没有工作，可进一步检测其他关键引脚波形和工作条件来判断是否是微处理器本身损坏。

16.9.6 微处理器液晶显示屏电源控制端的检测

微处理器 MM502 的⑮引脚为液晶显示屏电源控制端，液晶电视机在工作状态时，该引脚应输出高电平（约 4.8 V），一般可用万用表直接检测，如图 16-64 所示。

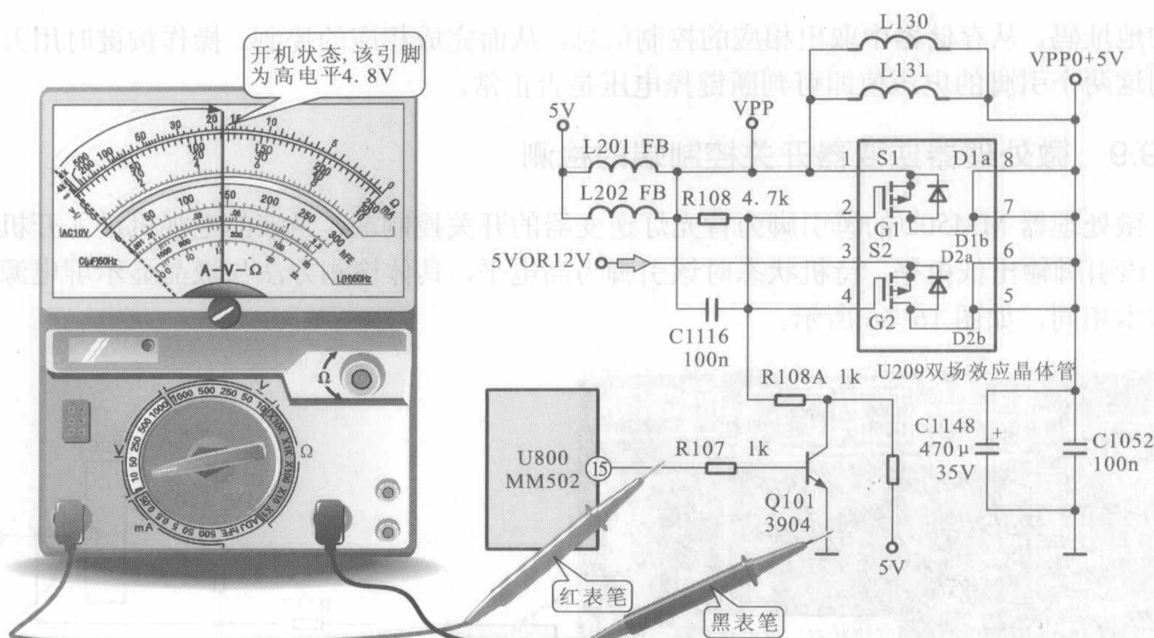


图 16-64 微处理器液晶显示屏电源控制端的检测

16.9.7 微处理器遥控信号输入端的检测

微处理器 MM502 的⑲引脚为遥控信号输入端。操作遥控器的音量（+/-）、频道调节（+/-）等按钮时，发出的红外遥控信号经遥控接收电路处理后送入微处理器的⑲引脚，被微处理器识别后转换成相应的地址码，从存储器中取出相应的控制信息去执行相应的程序。正常情况下，操作遥控器时用示波器可测得遥控信号的波形，如图 16-65 所示。

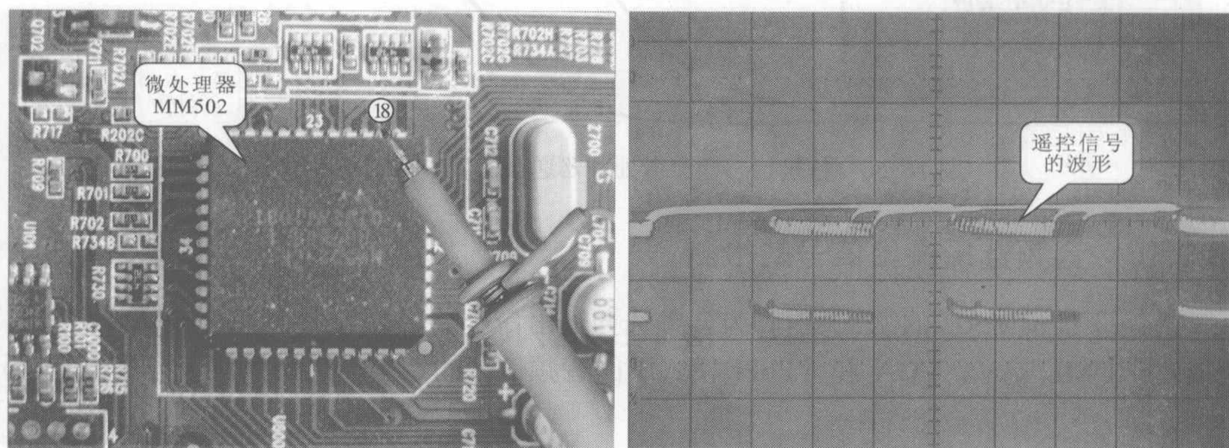


图 16-65 微处理器遥控信号输入端波形的检测

若该信号不正常除检测微处理器本身外，还应进一步检测遥控器及遥控接收电路部分是否有故障。

16.9.8 微处理器键控信号的检测

微处理器 MM502 的㉖、㉗引脚为键控信号输入端。当操作液晶电视机前面板的按键时，由按键电路输出相应的模拟电压到微处理器的㉖、㉗引脚，微处理器会根据电压值转换成相

应的地址码，从存储器中取出相应的控制信息，从而完成相应的控制。操作按键时用万用表检测这两个引脚的电压值即可判断键控电压是否正常。

16.9.9 微处理器逆变器开关控制端的检测

微处理器 MM502 的㉚引脚为背光灯逆变器的开关控制端，当液晶电视机进入开机状态时，该引脚输出低电平，待机状态时该引脚为高电平，具体检测方法与液晶显示屏电源控制端基本相同，如图 16-66 所示。

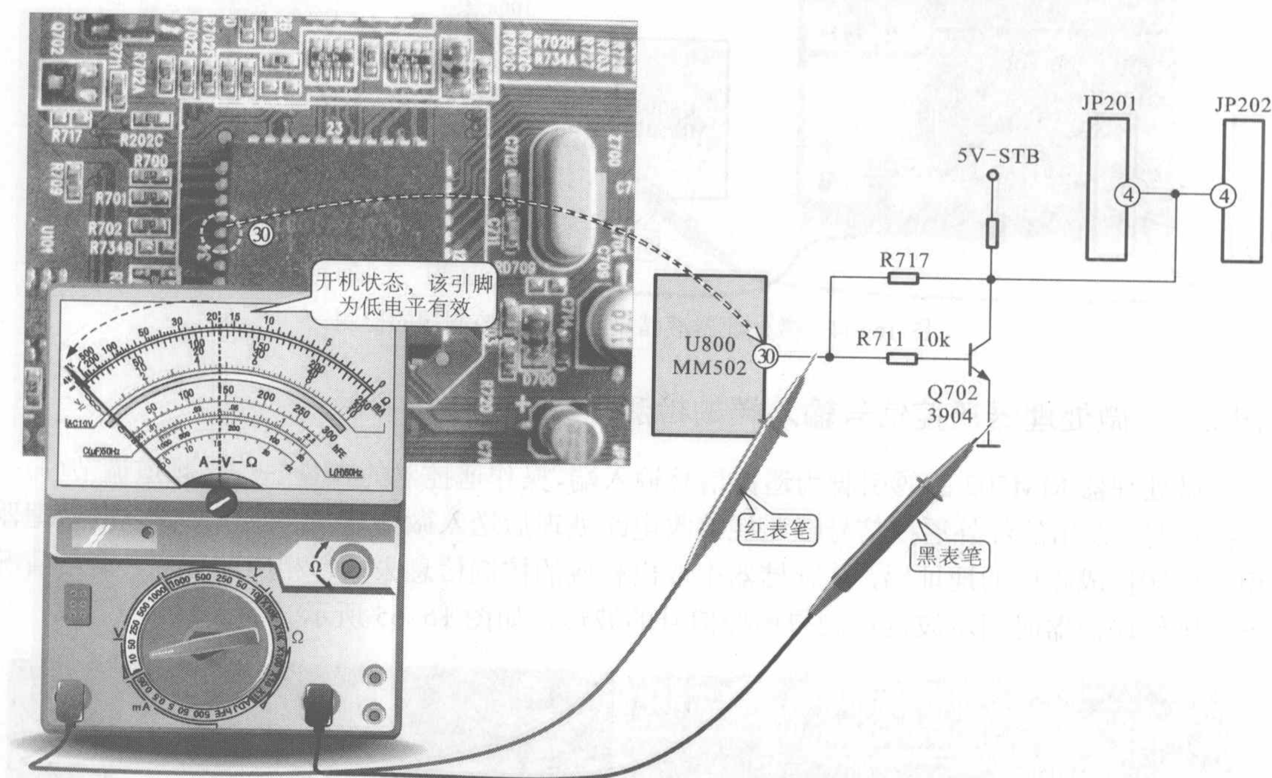


图 16-66 待机状态检测微处理器逆变器开关控制端电压值

16.9.10 音频选择输出信号的检测

微处理器 MM502 的㊳、㊴引脚为音频选择输出信号端，该信号控制 U114（74HC4052），完成对 HDMI、AV、VGA 和 YPbPr 模式下的音频信号的切换，其切换逻辑电平见表 16-6 所列。

表 16-6 音频选择输出信号的切换逻辑电平

状态 / 引脚号	TV	AV1	AV2	YPbPr	VGA	HDMI
㊳	0 V	0 V	0 V	5 1 V	5 1 V	0 V
㊴	5.1 V	5.1 V	5 1 V	5 1 V	0 V	0 V

Chapter 17

液晶电视调谐器和中频电路板结构和检修

液晶电视机中的调谐器和中频电路板属于电视信号接收电路，电视天线所接收的信号或有线电视信号等通过天线输入接口（调谐器接口）送到该电路板中进行处理，然后输出视频图像信号和第二伴音中频信号。如该电路不正常通常会导致电视图像、声音均不正常，无法正常收看电视节目。

17.1 独立调谐器和中频电路板结构

目前，市场上流行的液晶电视机中，调谐器和中频电路板的结构形式主要有两种：一种为调谐器和中频电路分别为单独的两个电路单元的形式；另一种为调谐器和中频电路集成在一起的一体化调谐器。这两种电路的具体结构形式有所不同，但其最终实现的功能都是相同的，下面以这两种结构形式的调谐器为例进行具体介绍。

图 17-1 所示为典型液晶电视机的调谐器和中频电路板实物外形，电视天线信号及有线电视信号经调谐器处理后输出中频信号至中频电路板中，图 17-1 中这两个电路板为相对独立的两个电路单元。

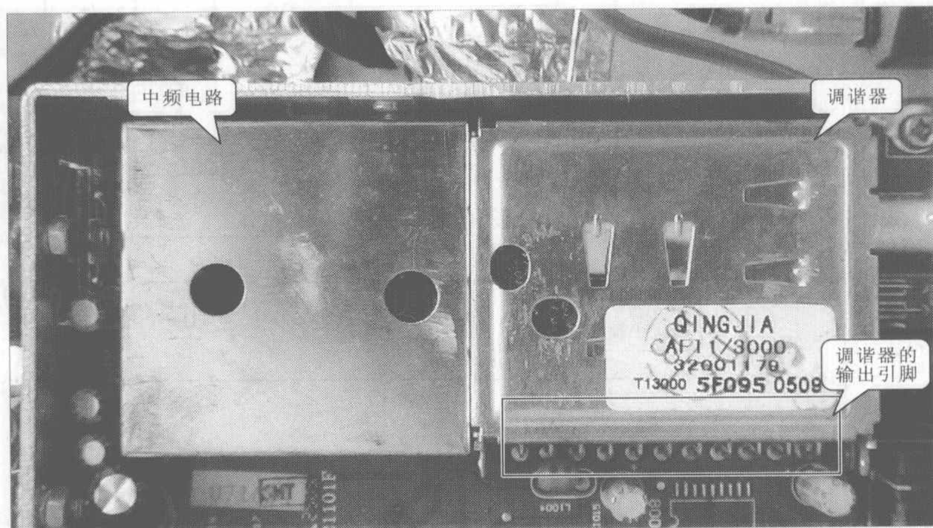


图 17-1　典型液晶电视机的调谐器和中频电路板实物外形（康佳 LC-TM2018 型）

17.1.1　调谐器电路的结构和信号处理过程

调谐器也称高频头，其主要功能是在天线接收的信号或有线电视电缆送来的有线电视信号中调谐选择出欲接收的电视信号，进行调谐放大后与本机振荡信号混频处理后输出中频信号（IF）至中频电路板中，由于该电路部分所处理的信号频率很高，为防止外界干扰，通常将它封装在屏蔽良好的金属盒子里，由引脚与外电路连接，如图 17-2 所示。

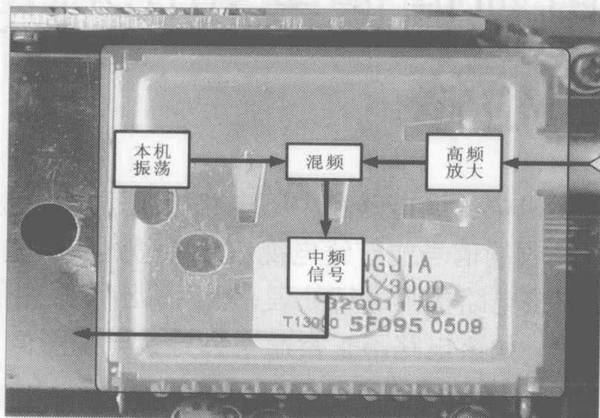


图 17-2　调谐器的外形和内部功能图

该调谐器的具体电路结构如图 17-3 所示。

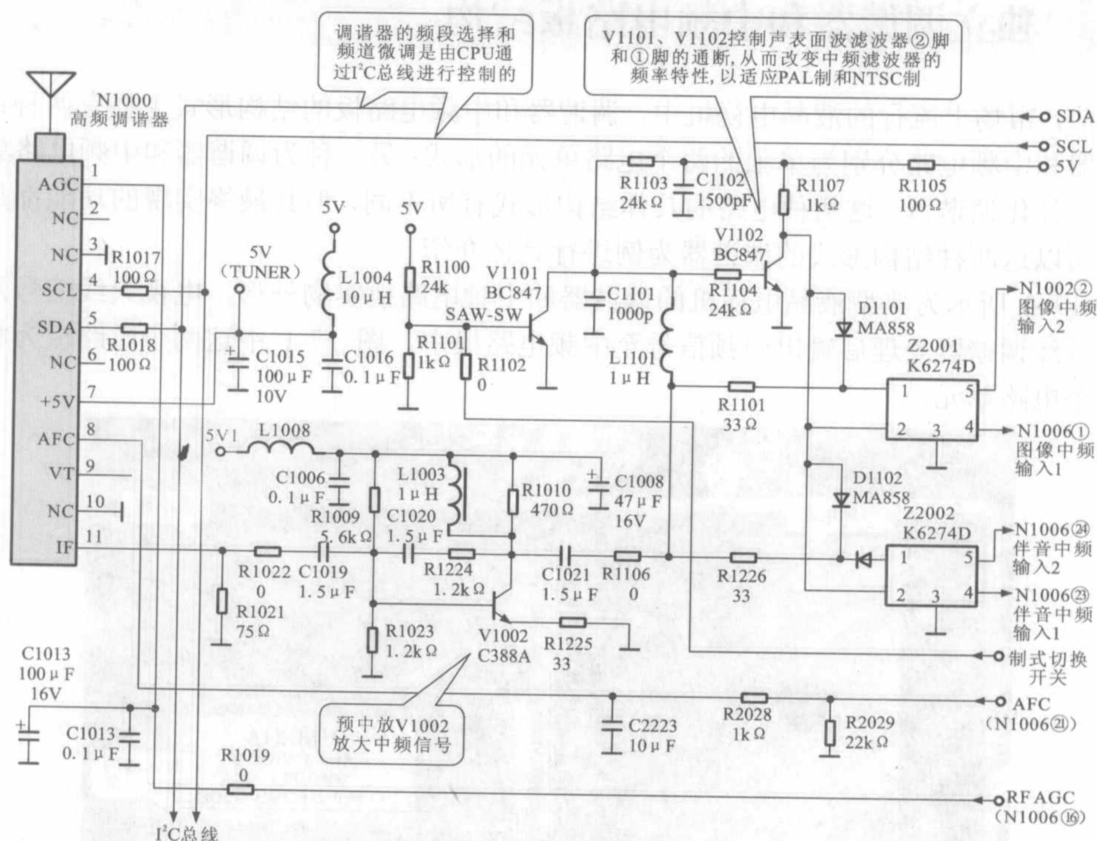


图 17-3　康佳 LC-TM2018 液晶电视机的调谐器的电路图

调谐器 N1000 是一种由 I²C 总线控制的全频道调谐器，它具有 11 个引脚：①引脚为 AGC 端，中频电路板输出的 RF AGC 信号加到此引脚，用以控制高频放大器的增益；④引脚、⑤引脚分别是 I²C 总线控制信号的接口，④引脚为串行时钟信号的输入端，⑤引脚为串行数据信号的连接端；⑦引脚为+5 V 供电端；⑧引脚为 AFC 信号的输入端，AFC 来自中频电路；⑪引脚为中频信号的输出端。

天线接收的电视信号经调谐器放大和变频后由⑪引脚输出中频信号，并将该信号送入中频电路板中。在中频电路板中先经预中放 V1002、声表面波滤波器 Z2001、Z2002 后分离出图像中频和伴音中频后送到中频集成电路进行处理。

17.1.2 中频电路的结构和信号处理过程

图 17-4 所示为康佳 LC-TM2018 液晶电视机的中频电路原理图。

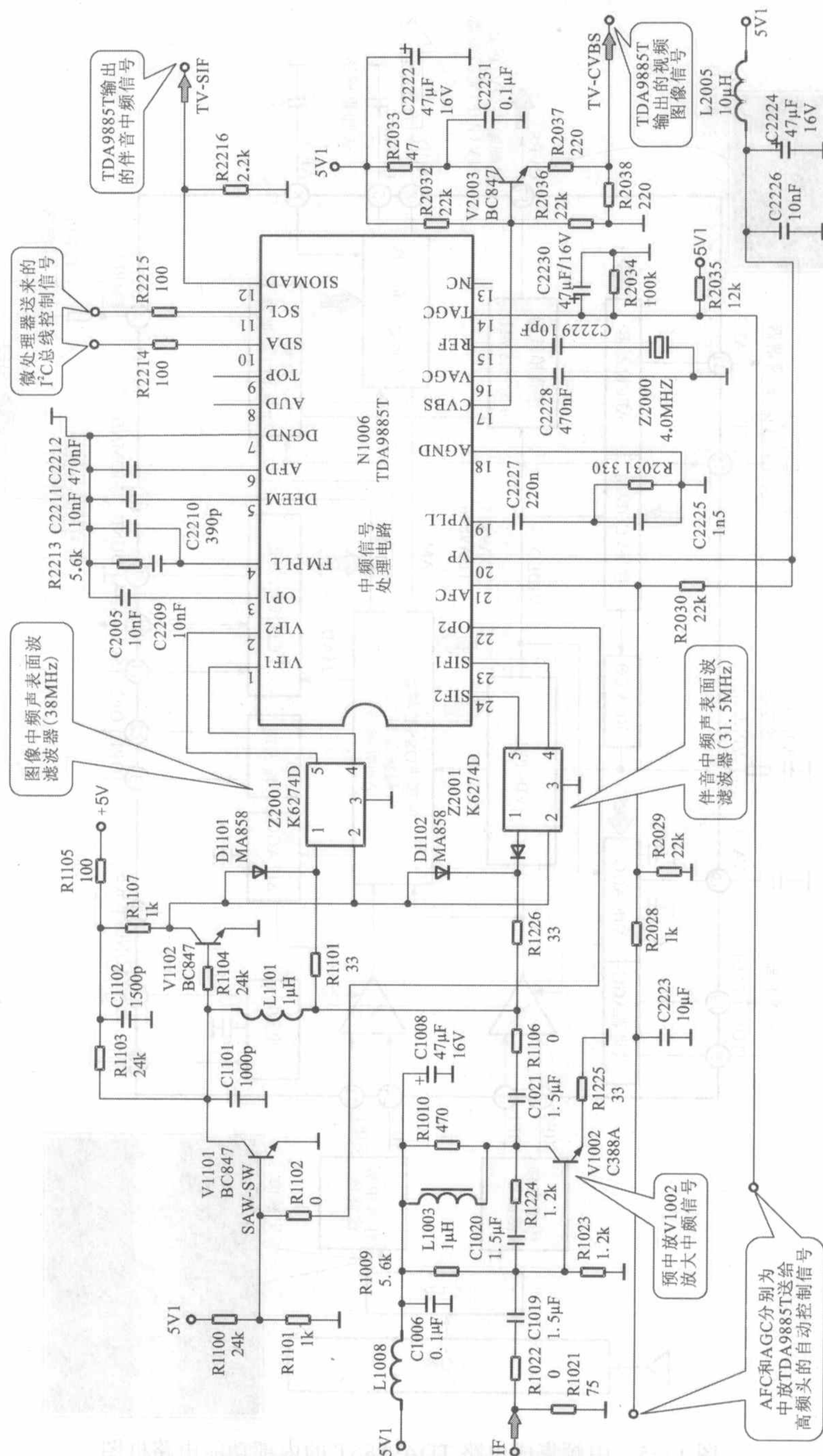


图 17-4 康佳 LC-TM2018 型液晶电视机的中频电路图

该电路是放大中频信号、完成视频检波和伴音解调的电路单元，其中核心元件为中频集成电路 N1006（TDA9885T）。

图 17-5 所示为中频集成电路 TDA9885T 的内部功能电路框图。

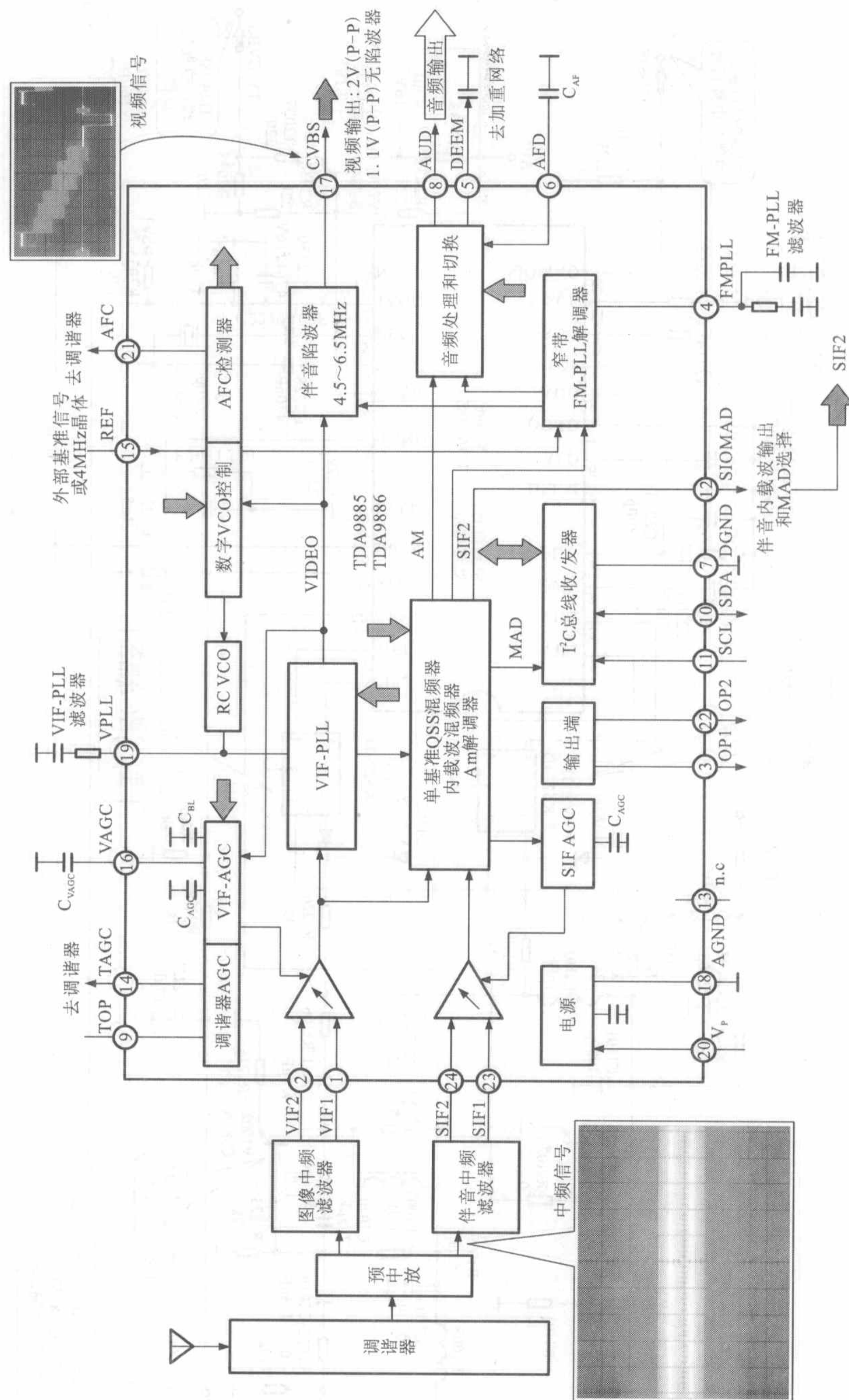


图 17-5 中频集成电路 TDA9885T 的内部功能电路框图

来自调谐器的中频信号 IF 经预中放 V1002 放大后分别送到两个声表面波滤波器的输入

端，Z2001 是提取图像中频的声表面波滤波器（PAL 制的中频信号为 38 MHz），Z2002 是提取伴音中频的声表面波滤波器（PALD/K 制的伴音中频为 31.5 MHz）。由于接收不同制式电视信号要求的声表面波滤波器的频率特性不同，V1101、V1102 为 SAW 的频率特性切换电路，切换控制信号由 N1006 的㉒引脚送到 V1101 的基极，经 V1102 反相后分别控制两个 SAW（声表面波滤波器）的②引脚。

中频信号经 SAW 分离后将图像中频送到中频集成电路 N1006 的①引脚、②引脚，伴音中频送到㉓引脚、㉔引脚，这两个信号分别在 N1006 中进行放大和解调处理。图像信号经视频检波后由⑰引脚输出视频图像信号（CVBS），再经 V2003 放大后作为本机接收的视频图像信号（TV-CVBS）。伴音中频信号在 N1006 中经放大和检波后由⑫引脚输出第二伴音中频信号。当接收数字伴音节目时，⑫引脚输出数字伴音载波信号。N1006 的工作受微处理器 I^2C 总线信号的控制。此外，N1006 的㉑引脚输出 AFC 信号，⑭引脚输出 TAGC 信号，分别送到调谐器中。

17.2 一体化调谐器的结构和信号处理过程

一体化调谐器是指将调谐器和中频电路制成一体，也制作在调谐器的金属屏蔽盒内，信号的高放、混频以及中放、视频检波、伴音解调等都在调谐器内完成。图 17-6 所示为典型液晶电视机中的一体化调谐器实物外形及内部结构。该一体化调谐器各引脚的功能如表 17-1 所列。

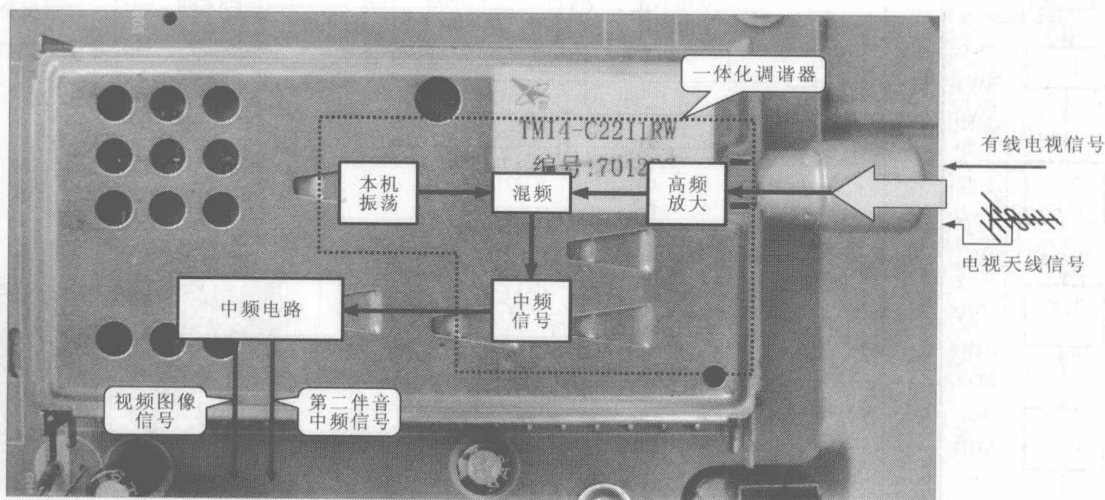


图 17-6 典型液晶电视机中的一体化调谐器实物外形及内部功能（长虹 LT3788 型）

表 17-1 一体化调谐器各引脚功能

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
①	AGC	自动增益控制	⑤	SDA	I^2C 总线数据信号输入
②	NC	未接	⑥	NC	未接
③	ADD	地	⑦	+5 V	电源
④	SCL	I^2C 总线时钟信号输入	⑧	AFT	未接

续表

引脚号	名称	引 脚 功 能	引脚号	名称	引 脚 功 能
⑨	32 V	0～32 V 的调谐电压	⑫	IF	输出中频 TV 信号
⑩	NC	未接	⑮	NC	未接
⑪	IF	输出中频 TV 信号	⑯	SIF	第二伴音中频输出
⑫	IF	输出中频 TV 信号	⑰	AGC	自动增益控制
⑬	SW0	伴音控制	⑱	VIDEO	CVBS 信号输出
⑭	SW1	伴音控制	⑲	+5 V	电源
⑪	IF	输出中频 TV 信号	⑳	AUDIO	音频信号输出

一体化调谐器的元器件都封装在屏蔽良好的金属壳中，壳内的元器件工艺要求都很高，发生故障时通常都是整体更换。图 17-7 所示为长虹 LT3788 型液晶电视机的调谐电路原理图。

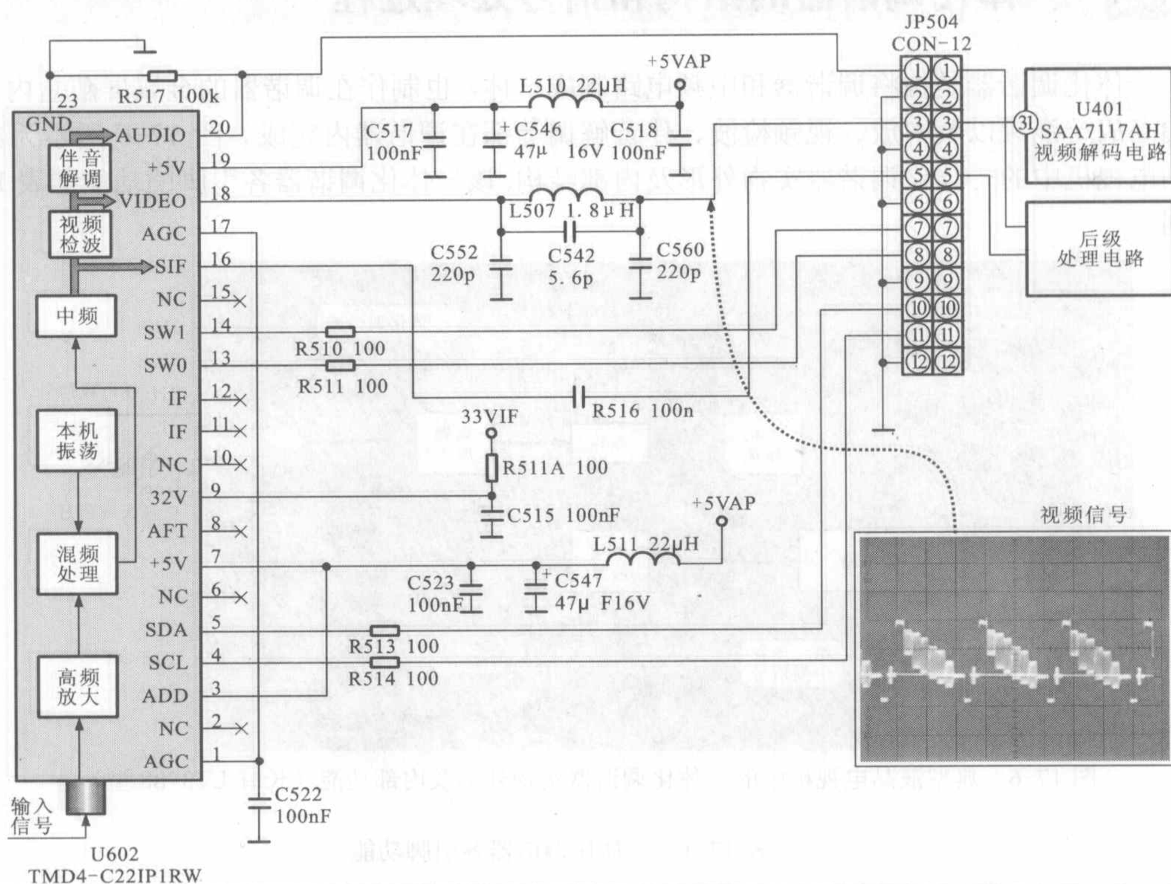


图 17-7　长虹 LT3788 型液晶电视机的调谐电路原理图

由图可以看出，天线接收的高频电视机信号和有线、数字信号输入到调谐器电路板上的一体化调谐器 U602（TMD4-C22IP1RW）中，该调谐器集成了调谐和中频两个电路功能，送来的信号经其内部高频放大、调谐、变频等处理后，从 U602 的⑱脚输出复合视频信号（CVBS 信号）经 TV 板插口 JP504 的③脚送到 SAA7117AH 的㉛脚进行视频处理；U602 的⑯脚输出第二伴音中频信号，⑳脚输出音频信号经 JP504 的⑤脚、①脚送至后级处理电路。

17.3 独立调谐器和中频电路板的故障检修

调谐器和中频电路板作为液晶电视机重要的电视信号接收电路部分，出现故障后主要影响电视机天线信号和有线电视节目信号的接收，主要表现如下：

- 频繁出现静像或马赛克图像，伴音间断并伴有尖锐的噪声；
- 接收 DVD 等外部音、视频信号声音、图像正常，而接收有线或电视天线节目无声、无图像；
- 接收电视节目时伴音和图像均不正常。

调谐器和中频电路板有故障通常会引起伴音和图像均不正常。判断电视机调谐器和中频电路板是否正常方法比较简单，可用 DVD 机等作为信号源从 AV 端子注入 AV 信号（音视频信号），观看由 DVD 机播放的节目，如果图像声音都正常，而用本机接收电视天线或有线的节目无图像、无声音，则表明调谐器或中频电路板有故障。

17.3.1 独立的调谐器和中频电路板的故障检修流程

对于独立的调谐器和中频电路板有故障时，可分别从调谐器和中频电路板两个方面进行检修，具体的检修流程如图 17-8 所示。

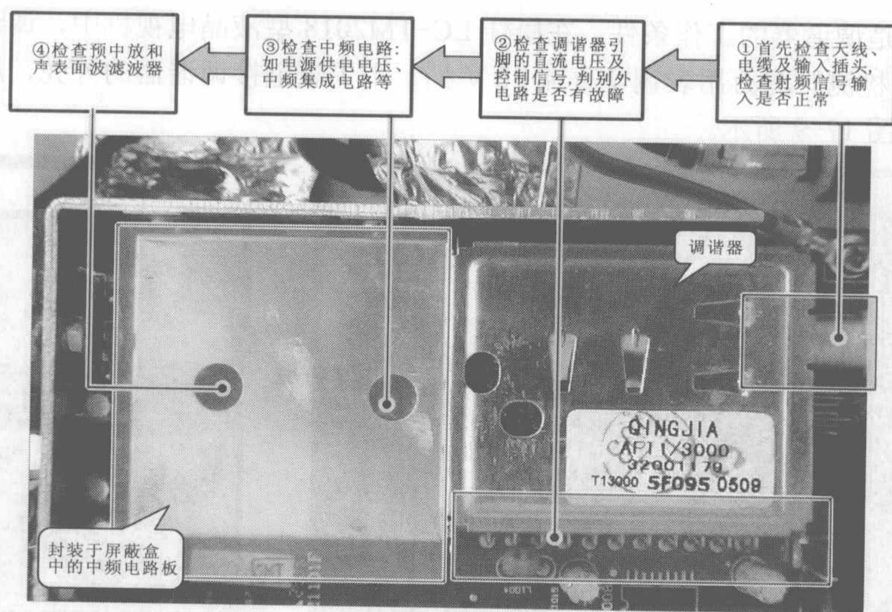


图 17-8 调谐器和中频电路板的故障检修流程

1. 检查调谐器及接收端子

检查天线、电缆、输入插头等插接是否良好，首先确认射频信号输入正常，然后检查调谐器各引脚的直流电压及由微处理器送来的控制信号是否正常，判别故障是否是由外电路引起的。如果外部均正常，而调谐器输出的中频信号不正常，则应更换调谐器。

2. 检查中频电路

由调谐器输出的中频信号（IF）送入中频电路板进行处理后输出第二伴音中频信号、视

频信号和音频信号，因此若中频电路板有故障往往会引起伴音和图像均不正常。可重点检查以下两个方面：

- 查电源供电电压。中频电路板中的集成电路和晶体管放大器需要一定的工作电压才能正常工作，用万用表检测电源供电端或检查晶体管集成电路的供电端即可判别供电是否正常。
- 查中频集成电路。中频集成电路是进行视频检波和伴音解调的集成电路，判别该集成电路是否正常可检测其相关输出引脚的输出信号，正常工作时应有音频信号、视频信号和第二伴音中频信号输出。

3．检查预中放和声表面波滤波器

来自调谐器的中频信号 IF 先经预中放放大后，再由图像中频声表面波滤波器和伴音中频声表面波滤波器滤波后，分别将图像中频和伴音中频送入中频集成电路中。

17.3.2　独立的调谐器和中频电路的检测

下面以康佳 LC-TM2018 型液晶电视机为例，来介绍其检修方法。

1．调谐器的检测

工作电压是调谐器的工作条件，在康佳 LC-TM2018 型液晶电视机中，调谐器的⑦脚为 +5 V 供电端，检测时将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接调谐器的外壳，用红表笔接⑦引脚即可，如图 17-9 所示。

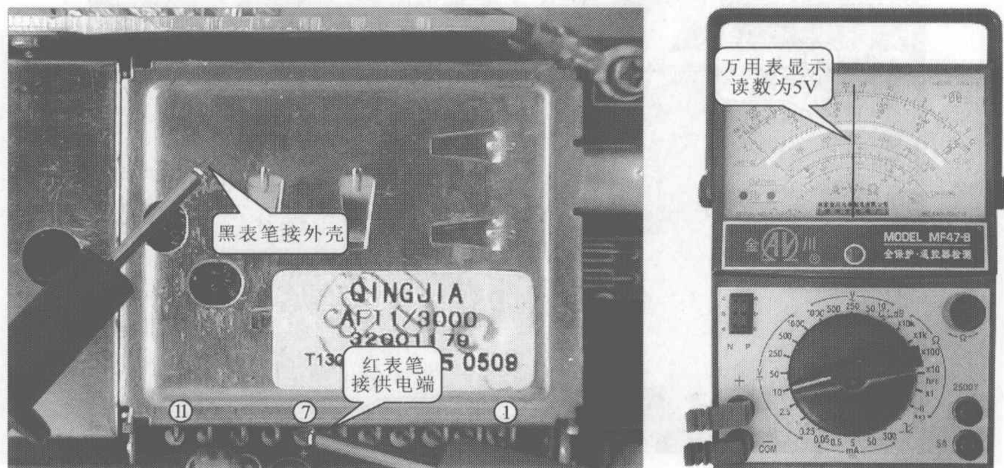
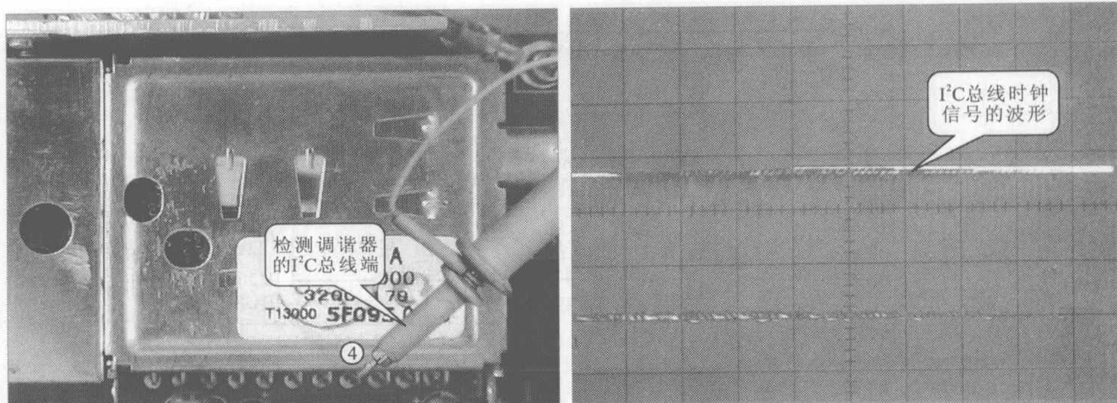


图 17-9　调谐器供电电压的检测

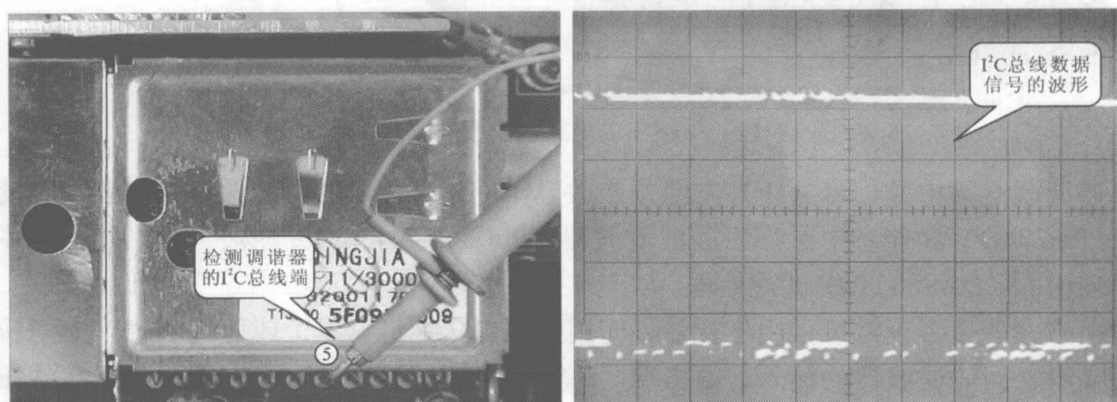
此外，也可通过对调谐器其他引脚的电压值来判断故障部位，除了调谐器的工作电压外，其他引脚的电压值如下：①引脚为 AGC 端，在接收电视节目的条件下约为 4.2 V；④引脚、⑤引脚为 I^2C 总线信号端，平均电压约为 3.5 V；⑧引脚为 AFC 端，直流电压约为 2.6 V。

由微处理器输出的 I^2C 总线控制信号送往调谐器的④引脚和⑤引脚，若 I^2C 总线信号不正常，则会造成调谐器无法正常工作的故障，其检测方法和波形如图 17-10 所示。

在供电电压和 I^2C 总线信号正常的情况下，若调谐器还是无法工作，则可能是其本身已经损坏，应整体更换。



（a）I2C 总线信号时钟信号的检测



（b）I^2C 总线信号数据信号的检测

图 17-10　调谐器 I^2C 总线信号的检测

2. 中频电路板的检测

若中频电路板损坏，则可能会造成接收电视信号时图像和伴音均不正常的故障。首先对中频集成电路 TDA9885T 进行检测。检测时，由于中频电路板外部罩有屏蔽盒，为检测的准确性，应现将屏蔽盒焊下。

首先检测 TDA9885T ⑳引脚的+5 V 供电电压，检测时将万用表调至直流 10 V 挡，用黑表笔接地端，用红表笔接供电脚即可，如图 17-11 所示。

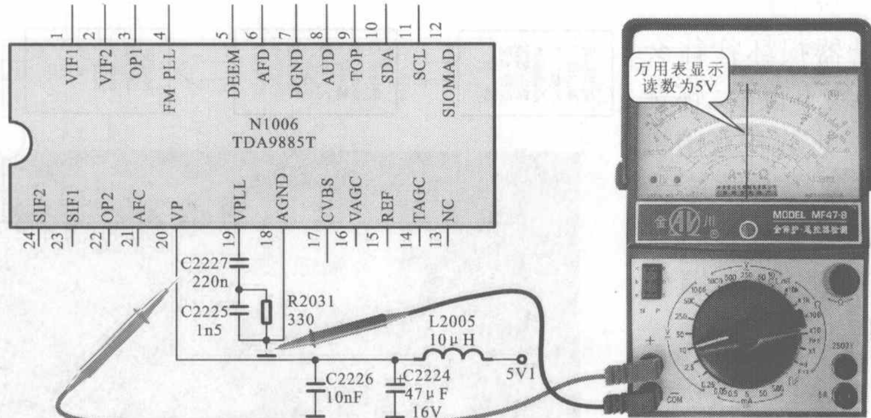


图 17-11　中频集成电路 TDA9885T 供电电压的检测

判别中频集成电路 TDA9885T 是否正常可以检测⑰脚的视频输出端，用示波器接触该脚时应能测到视频信号的波形，如图 17-12 所示。

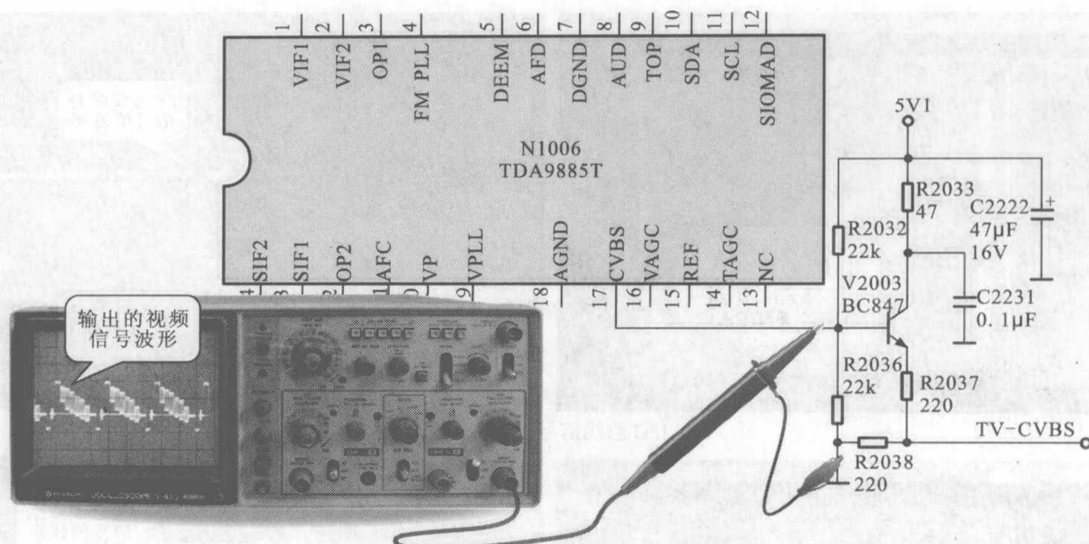


图 17-12　中频集成电路输出视频信号的检测

来自调谐器的中频信号（IF）先经预中放 V1002 放大，再由图像中频声表面波滤波器 Z2001（K6274D）和伴音中频声表面波滤波器 Z2002（K9450M）滤波后分别将图像中频和伴音中频送入 TDA9885T 中进行处理。

判别该部分是否正常可采用干扰法，即用螺丝刀（螺钉旋具）或万用表表笔接触预中放的基极或声表面波滤波器的输入、输出端，观察电视机屏幕现象，若有明显的干扰线出现在屏幕上，则属正常，否则说明该部分电路有故障。

17.4 一体化调谐器的故障检修

一体化调谐器的元件都封闭在金属屏蔽盒中，判断调谐器是否有故障，主要是通过检测其各输出的引脚的相关参数值即可。下面以长虹 LT3788 液晶电视机的一体化调谐器为例，具体介绍其检修流程和主要检测部位。

17.4.1 一体化调谐器的检修流程

一体化调谐器损坏往往会引起伴音和图像均不正常。怀疑调谐器有故障时，应先检查整机控制功能是否正常、遥控开/关机是否正常、功能切换是否正常、菜单能否正常调整等。具体检修流程如图 17-13 所示。

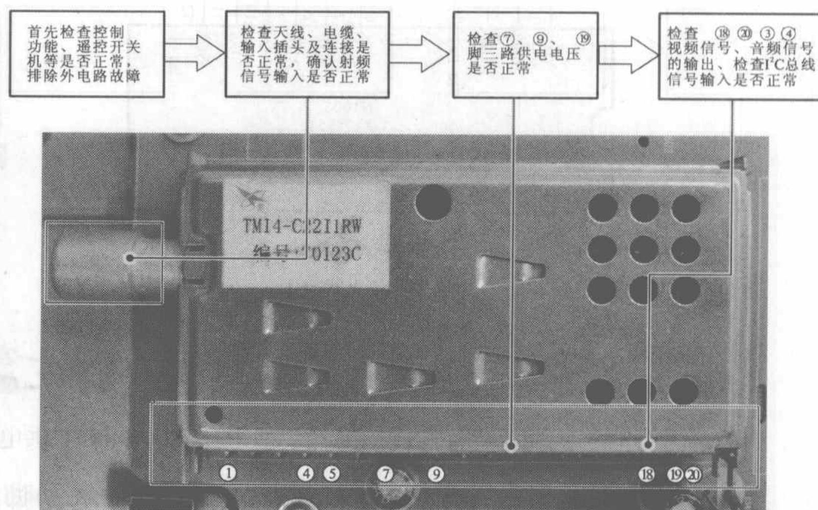


图 17-13　一体化调谐器的故障检修流程

1．排除外电路故障

检查电视机的控制等功能是否正常，排除因外电路引起电视机调谐器不正常的情况。

2．检查接收端子

首先检查一体化调谐器天线、电缆、输入插头及连接是否正常。

3．检查供电电压

长虹 LT3788 型液晶电视机的一体化调谐器中，⑦引脚、⑨引脚、⑲引脚分别为+5 V、+32 V、+5 V 电源供电端（不同机型供电引脚序号不相同），可用万用表检测电源供电电压是否正常，排除外电路故障。

4．检查关键输入、输出信号

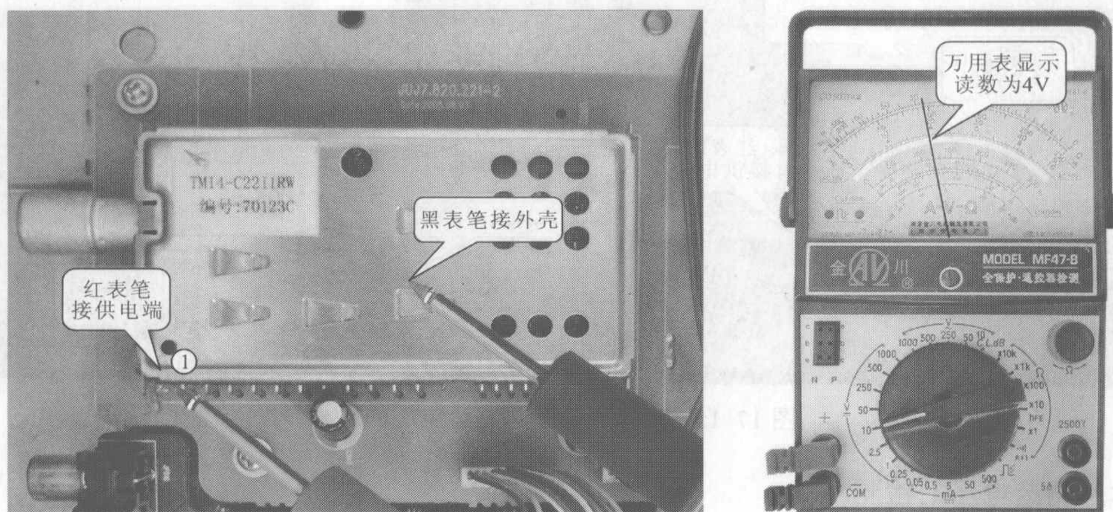
该机型电视机⑱引脚为视频信号输出端，⑳引脚为音频信号输出端，④引脚、⑤引脚分别为 I^2C 总线时钟和数据输入信号端，用示波器检测这些引脚的信号波形，即可判断这些信号是否出现异常，另外①引脚和⑰引脚为调谐器的 AGC（自动增益控制）信号端，该信号也是维修中检测的重点信号。

17.4.2 一体化调谐器的检测

一体化调谐器的元件都封闭在金属屏蔽盒中，判断调谐器是否有故障，主要是通过检测其各输出引脚的相关参数值即可。

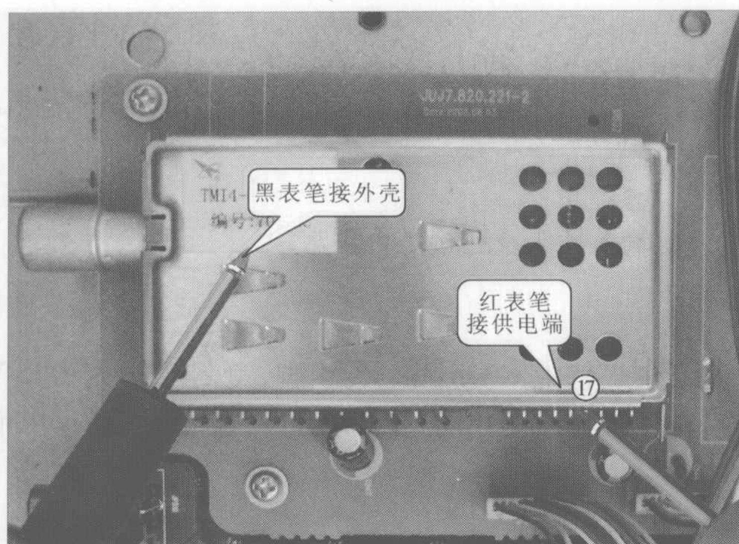
1．AGC（自动增益控制）端直流电压的检测

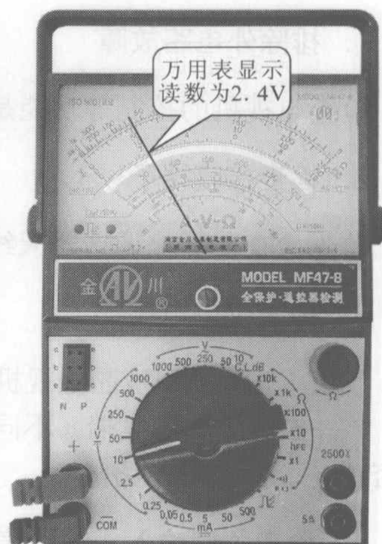
一体化调谐器 U602（TMD4-C22IP1RW）的①引脚、⑰引脚为 AGC（自动增益控制）端，正常时，用万用表检测这两个引脚应有一定的直流电压值，如图 17-14 所示。



（a）①引脚直流电压的检测

图 17-14　调谐器 AGC 端直流电压的检测





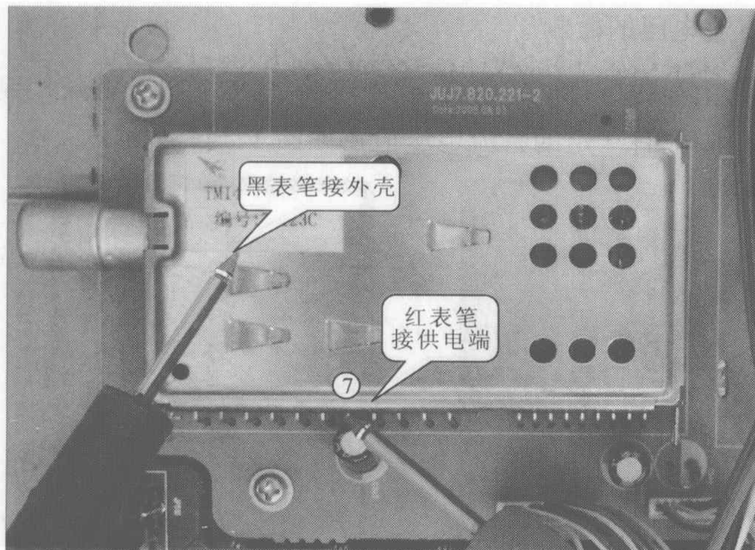
（b）⑰引脚直流电压的检测

图 17-14　调谐器 AGC 端直流电压的检测（续）

实际测量的结果为①引脚直流电压 4 V，⑰引脚直流电压 2.4 V，属正常。若该电压不正常，应检测电源电路部分。

2．电源供电电压的检测

一体化调谐器 U602 的⑦引脚、⑲引脚为电源电压+5 V 供电端，将万用表黑表笔接调谐器外壳，红表笔接⑦引脚，检测该引脚电压值，如图 17-15 所示（⑲引脚的检测方法相同）。



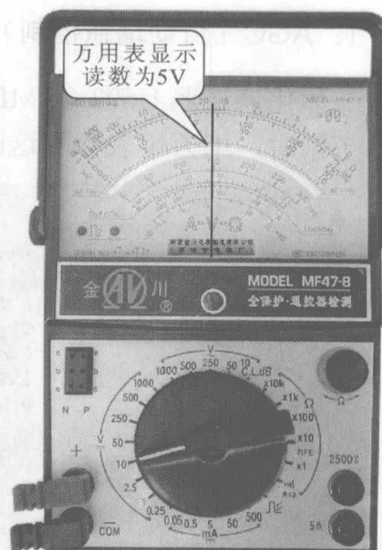


图 17-15　调谐器⑦引脚直流电压的检测

3．调谐电压的检测

一体化调谐器 U602 的⑨引脚为调谐电压端，用万用表检测该引脚的直流电压，如图 17-16 所示。该脚的直流电压约为 32 V，属正常。

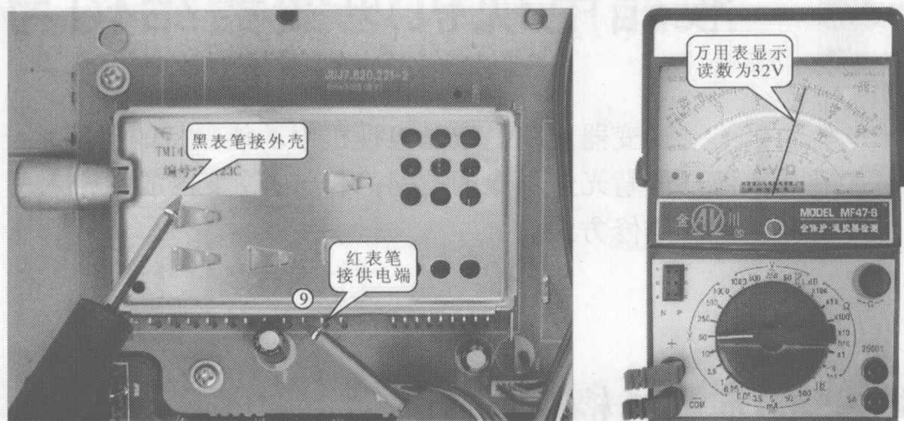


图 17-16　调谐器⑨引脚调谐电压的检测

4. I^2C 总线信号的检测

一体化调谐器 U602 的④引脚为 I^2C 总线时钟信号输入端，⑤引脚为 I^2C 总线数据信号输入端，正常时应有信号波形输出，具体检测方法与独立的调谐器基本相同，在此不再赘述。

5. 第二伴音中频、CVBS 信号、伴音信号的检测

一体化调谐器 U602 的⑯引脚为其第二伴音中频信号检测端，⑱引脚为其 CVBS（视频）信号输出端，⑳引脚为其伴音信号输出端。在电视机正常接收天线信号或有线数字电视信号时，正常情况下，检测这些引脚应有相应的信号波形输出，如图 17-17 所示。

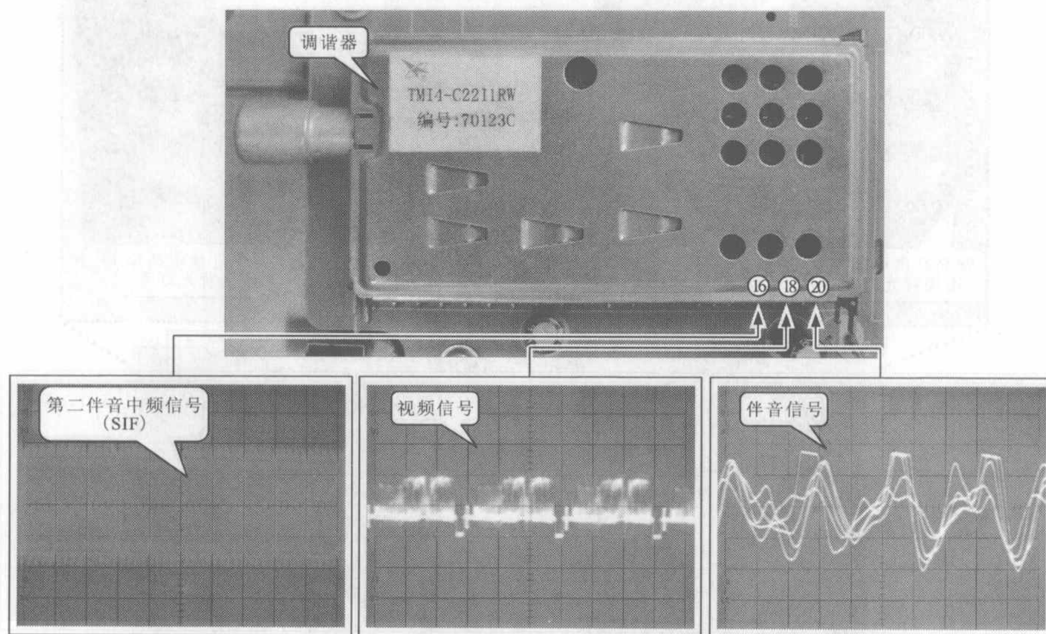


图 17-17　主要输出信号波形的检测

若检测不到输出的信号波形，则可能是一体化调谐器内部出现故障，此时就需要对其进行修理或更换。但对于一体化调谐器内部电路的故障，如果检修不当，会影响整机的频率特性。一些专业维修技术人员如果没有专门测试仪器和专用修理工具，也不能进行维修。因此在一般情况下，一体化调谐器出现故障后需要整体更换。

Chapter

18 液晶电视机逆变器结构与检修

逆变器电路是液晶电视机中功能独特的电路之一，该电路是为液晶屏背光灯供电的电路。本章从逆变器的结构入手，来介绍其结构和维修方法。

18.1 逆变器的基本结构

由于液晶电视机中的液晶屏面板本身不能发光，因此一般采用一种冷阴极荧光灯管作为光源。这种灯管正常工作，通常需要几十千赫兹的脉冲电压，而这种电压通常是由液晶电视机的逆变器电路提供的。

逆变器电路是为液晶屏背光灯供电的电路，也是液晶显示屏正常工作的基本条件之一。该电路通常位于主电路板的两侧，并与液晶屏背光灯通过插件相连接。

目前流行的液晶电视机中，逆变器通常有两种结构形式：

（1）一种是指在较小尺寸的液晶电视机中，逆变器只有一个电路板，该电路板上承载了两组对称的驱动组件，如图 18-1 所示。

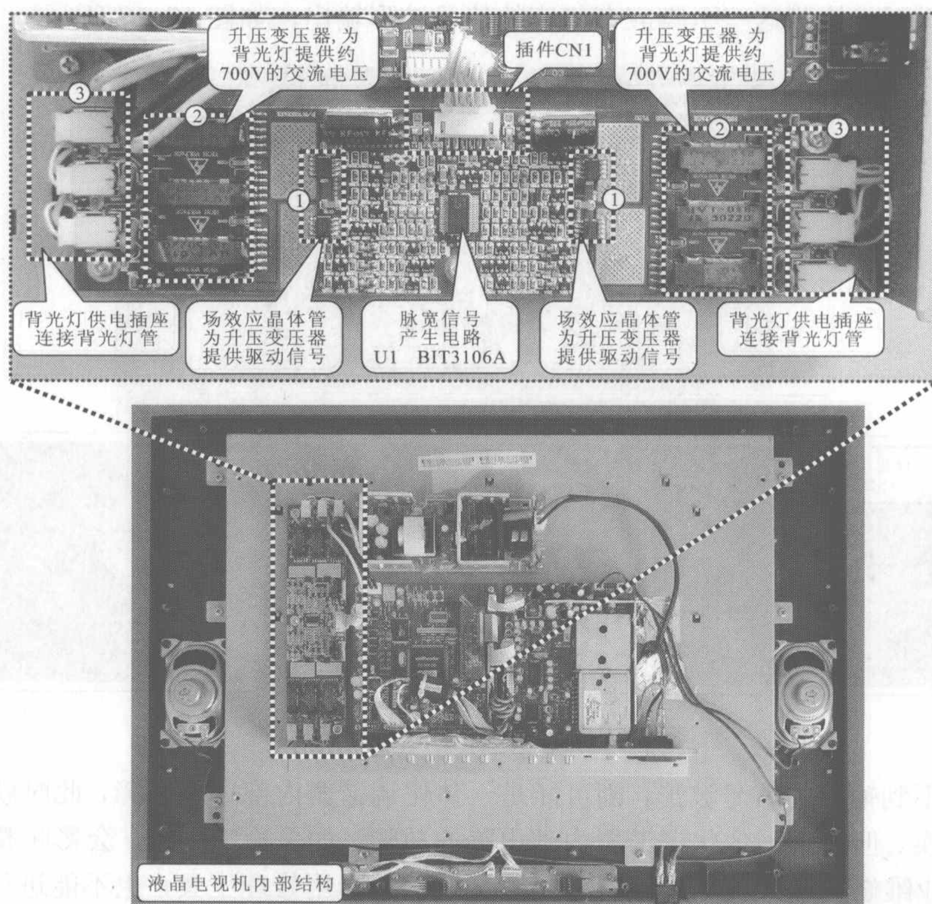


图 18-1 典型液晶电视机中的逆变器实物外形（较小尺寸）

（2）另一种是在一些较大或超大尺寸的电视机中，由于液晶屏的面积较大，液晶屏背光灯的功率要求较高，此时通常在电路板上设置有两个逆变器，分别用于驱动液晶屏上、下背光灯（或左、右两侧背光灯），如图 18-2 所示。

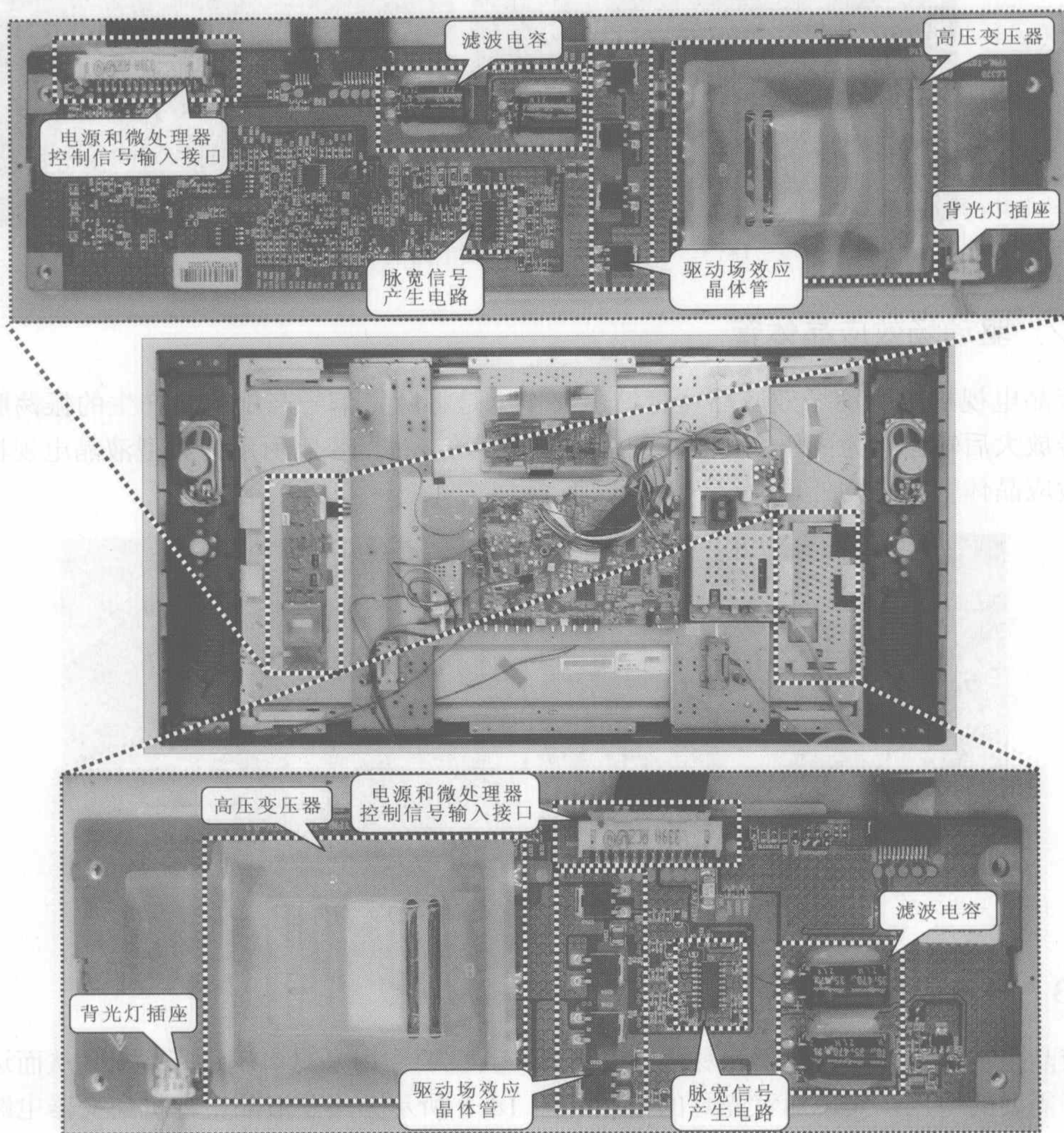


图 18-2　典型液晶电视机中的逆变器实物外形（较大尺寸）

由图 18-1、图 18-2 可知，逆变器主要是由脉宽信号产生电路、驱动场效应晶体管、高压变压器、滤波电容、背光灯插座及控制信号线等部分构成的。

18.1.1　脉宽信号产生电路（PWM 控制芯片）

脉宽信号产生集成电路的主要作用是产生脉宽驱动信号，该信号由场效应晶体管进行电流放大，以满足启动背光灯时高压供电的要求。图 18-3 所示为典型液晶电视机中脉冲信号产生电路的实物外形。

液晶电视机中应用最多的脉宽信号产生电路主要有 BIT3106、TL1451、D2960、OZ960、OZ998 等型号。

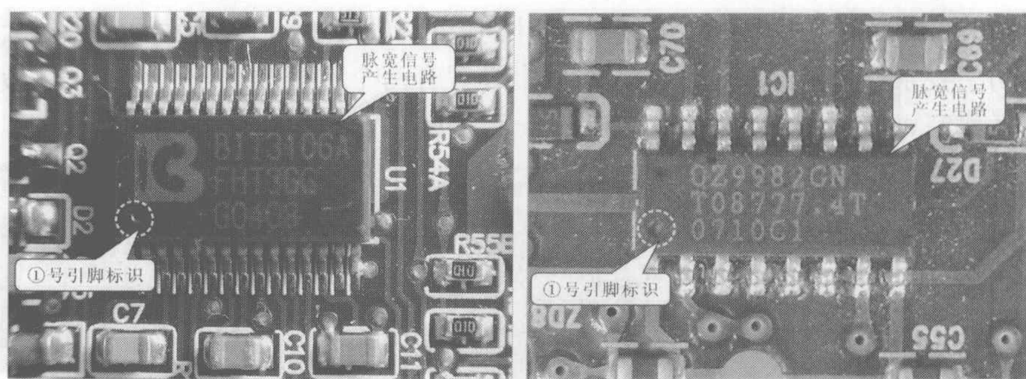


图 18-3　脉宽信号产生集成电路的实物外形

18.1.2　驱动场效应晶体管

液晶电视机中驱动场效应晶体管的主要作用是将脉宽信号产生电路产生的振荡脉宽驱动信号放大后输出，为高压变压器提供驱动脉冲信号。图 18-4 所示为典型液晶电视机中驱动场效应晶体管的实物外形。

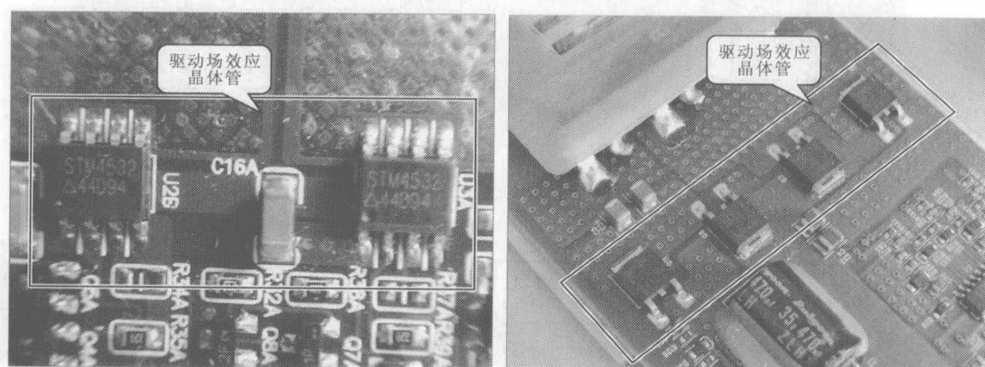


图 18-4　逆变器中场效应晶体管的实物外形

18.1.3　升压变压器

液晶电视机中升压变压器也称高压变压器，其主要作用是对电压进行提升，从而达到背光灯所需要的电压，实现对背光灯的控制。图 18-5 所示为典型液晶电视机逆变器电路中升压变压器的实物外形。

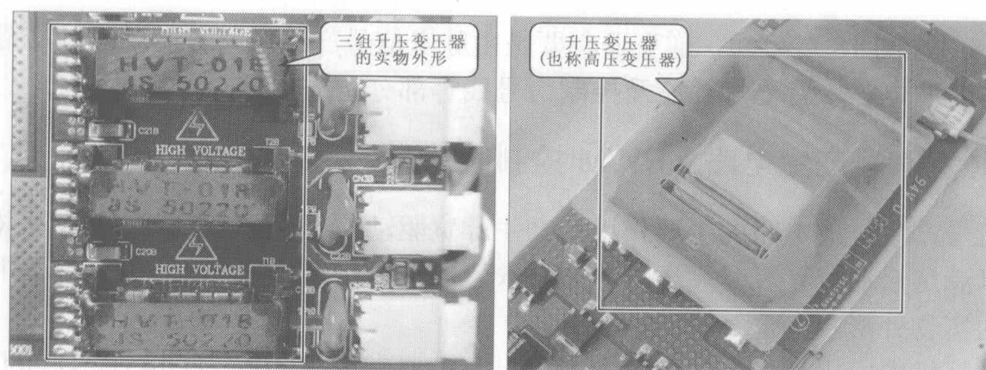


图 18-5　逆变器电路中升压变压器的实物外形

不同逆变器电路中升压变压器外形会有所不同，但其功能基本相同，都是对电压起到提升作用。

18.1.4 背光灯插座及控制信号线

液晶屏的背光灯与逆变器一般通过背光灯接口和控制信号线进行连接。图 18-6 所示为典型液晶电视机中背光灯接口与控制信号线的外形。

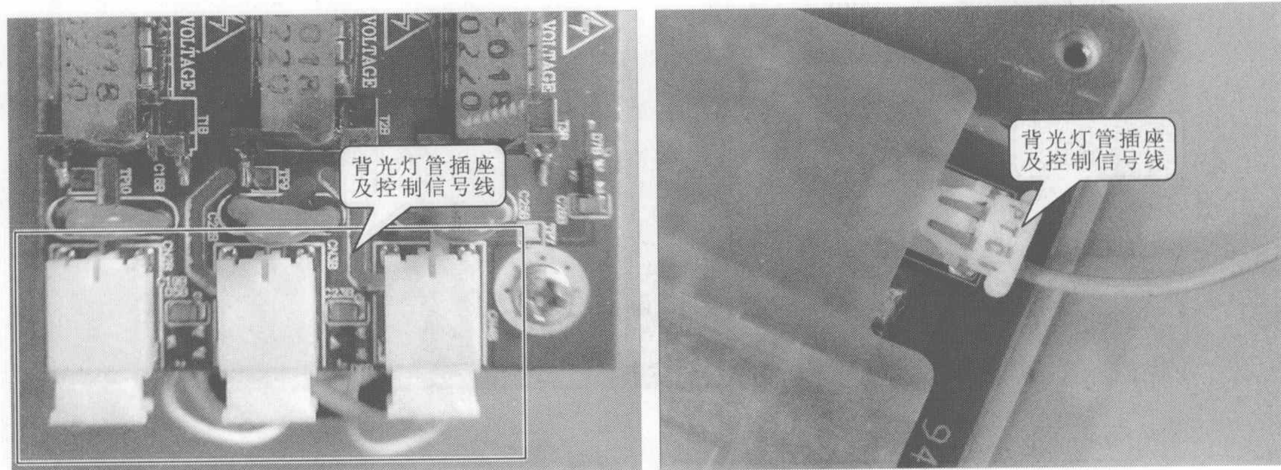


图 18-6　背光灯接口与控制信号线的外形

18.1.5 电压及控制信号输入接口插件

逆变器与主电路板的连接一般都是通过接口插件进行连接的。通常电源供电、微处理器输出的启动控制信号都是由该接口进行传输的。图 18-7 所示为逆变器电路板上的信号输入接口插件。

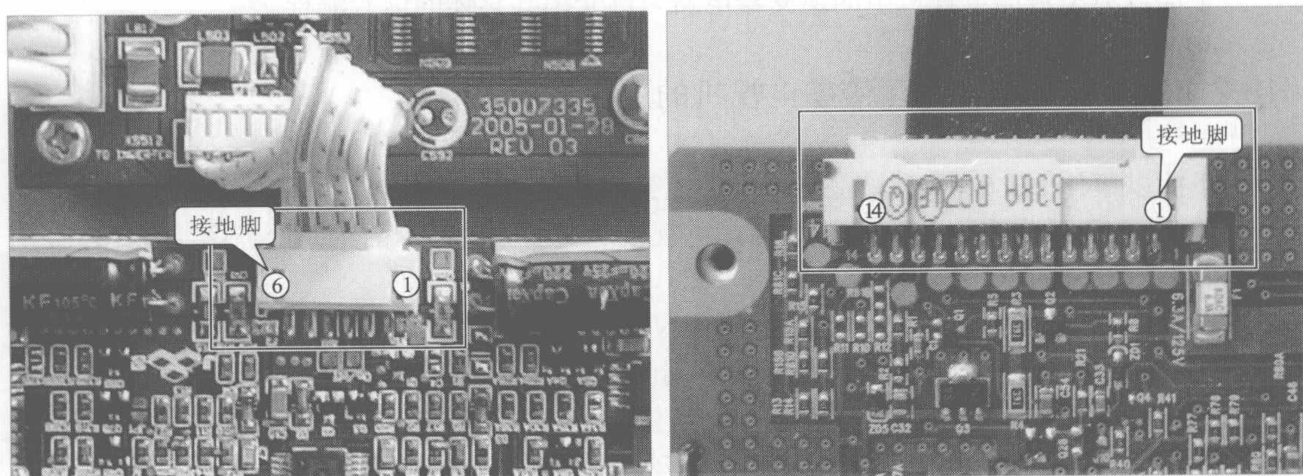


图 18-7　逆变器电路板上的电压及控制信号输入接口插件

该输入接口处的信号是逆变器正常工作的首要条件，一般情况下，可对照电路图纸找到接口对应引脚功能，便于进行检测。

18.2 逆变器的信号流程

逆变器电路是为液晶屏背光灯供电的电路，也是液晶显示屏正常工作的基本条件之一。该电路的基本信号流程如图 18-8 所示。

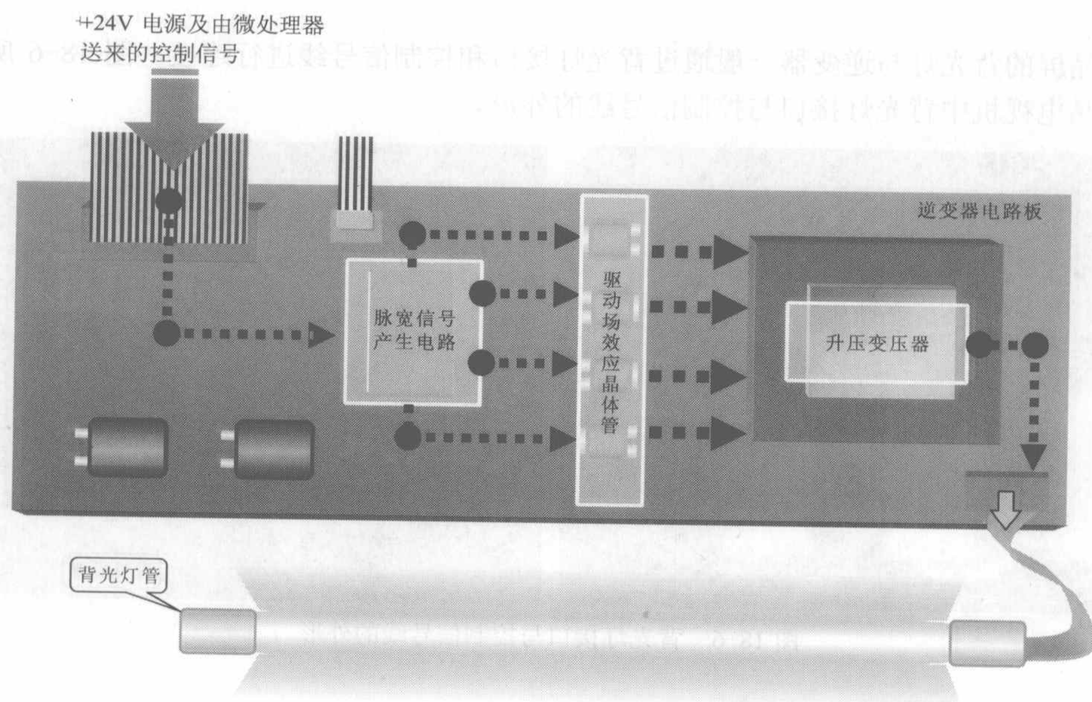


图 18-8　逆变器电路的工作原理示意图

当电视机进入开机状态瞬间，微处理器输出逆变器开关控制信号，经插件后使逆变器进入工作状态，把由开关电源送来的+24 V（或+12 V）直流电压变成几十千赫兹的脉冲电压，经升压电路为背光灯管供电，背光灯光正常发光。

下面以典型液晶电视机中的逆变器电路为例介绍其具体的信号流程。

18.2.1　康佳 LC 2018 型液晶电视机的逆变器信号流程

下面以康佳 LC 2018 型液晶电视机的逆变器电路为例具体介绍其基本信号流程。

图 18-9 所示为康佳 LC 2018 型液晶电视机逆变器驱动部分的电路原理图。图 18-10 所示为其高压部分的电路原理图。

在图 18-9 中，+12 V 直流电源从插件 CN1 的①引脚、②引脚送入；开机/待机（ON/OFF）控制信号由 CN1③ 引脚输入；调整亮度控制信号 ADJ 从 CN1 的④引脚输入。+12 V 电源为驱动电路提供工作电压。电路中脉宽信号产生集成电路 U1（BIT3106A）的⑬～⑱引脚分别输出控制信号，该控制信号经驱动电路后驱动图 18-10 中的驱动场效应晶体管。表 18-1 所列为其电路核心集成电路 BIT3106 的引脚功能。

图 18-10 中，由驱动电路部分输出的控制信号经驱动场效应晶体管电路（U2A、U3A）、高压变压器（T1A、T2A、T3A）升压后变成交流高压信号为背光灯提供电压。

图 18-9　康佳 LC 2018 型液晶电视机逆变器驱动部分的电路原理图

图 18-10　康佳 LC 2018 型液晶电视机逆变器高压部分的电路原理图

表 18-1 驱动控制信号产生集成电路 BIT3106 的引脚功能

引脚号	名称	引脚功能	引脚号	名称	引脚功能
①	REF	基准电压输出	⑯	NOUT2	AB 信道第 2 场效应晶体管驱动端
②	INNB	B 通道误差放大器反相输入端	⑰	POUT1A	A 信道第 1 场效应晶体管驱动端
③	CMPB	B 通道误差放大器输出端	⑱	POUT2A	A 信道第 2 场效应晶体管驱动端
④	OLPB	B 通道灯电流检测输入端	⑲	PGND	地
⑤	CLAMPB	B 通道过压钳位信号输出端	⑳	READYN	接下拉电阻
⑥	AVDD	电源端（模拟）	㉑	PWMOUT	PWM 信号输出端
⑦	SST	外接电容端	㉒	DIMDC	PWM 信号控制端（亮度控制）
⑧	RTDLY	外接电阻端	㉓	CTPWM	外接电容段
⑨	CTOSC	外接电容端（时间常数）	㉔	EA	开机/待机控制端
⑩	SYNCR	外接电阻端（频率和相位同步）	㉕	AGND	地
⑪	SYNCF	外接电阻端（频率和相位同步）	㉖	CLAMPA	A 通道过压钳位信号输出端
⑫	PVDD	电源供电端	㉗	OLPA	A 通道灯电流检测输入端
⑬	POUT2B	B 信道第 2 场效应晶体管驱动端	㉘	CMPA	A 通道误差放大器输出端
⑭	POUT1B	B 信道第 1 场效应晶体管驱动端	㉙	INNA	A 通道误差放大器反相输入端
⑮	NOUT1	AB 信道第 1 场效应晶体管驱动端	㉚	INP	A 通道误差放大器同相输入端

18.2.2 松下 CL40 液晶电视机逆变器信号流程及工作原理

液晶电视机的背光灯（CCFL）需很高的交流电压才能够点亮。但是电源电路或外置电源适配器提供的电压最高也不过+12 V，因此需要一个电压变换电路来把电源电压转换成适合背光灯正常工作所需要的电压（800 V 左右）。这个电路就是高压逆变电路（Inverter）。高压逆变电路实际上就是一个开关振荡电路，应用最多的芯片有 TL1451、D2960、OZ960 等集成电路。

图 18-11 所示为松下 CL40 液晶电视机的逆变器电路，其主要功能是将+12 V 低压变成交流高压。该电路由开关振荡电路、开关晶体管、驱动电路，以及高压变压器等部分构成的，它可以为两个背光灯管供电。如果液晶屏需要多个背光灯管，则需设置多个同样的逆变器电路。通常地，15 英寸液晶屏需要 4 个灯管，20 英寸液晶屏需要 6 个灯管，大屏幕（40～46 英寸）则需要 12～14 个灯管。

在需要点亮液晶屏时，输入插件 CN1 的⑤引脚接收到控制电路的开启指令，此高电平加到 Q1 的④引脚，该脚接受的高电平最终使其②引脚～③引脚间的晶体管导通，电源适配器供给的+14V 电压通过 Q1 的②引脚～③引脚加到 PWM 控制芯片 IC2（TL1451）的⑨引脚。

C1、C29 是 IC2 的供电滤波电容，当其上电压超过 3.6V 时，TL1451 内部三角波发生器开始振荡，从⑩引脚输出脉宽受控的驱动脉冲，控制 Q3、Q2，即提供给 Q4 可变的工作电压，Q4 及 T1 组成的变压器耦合自激振荡电路通电工作，产生点亮背光灯所需要的高频电压。

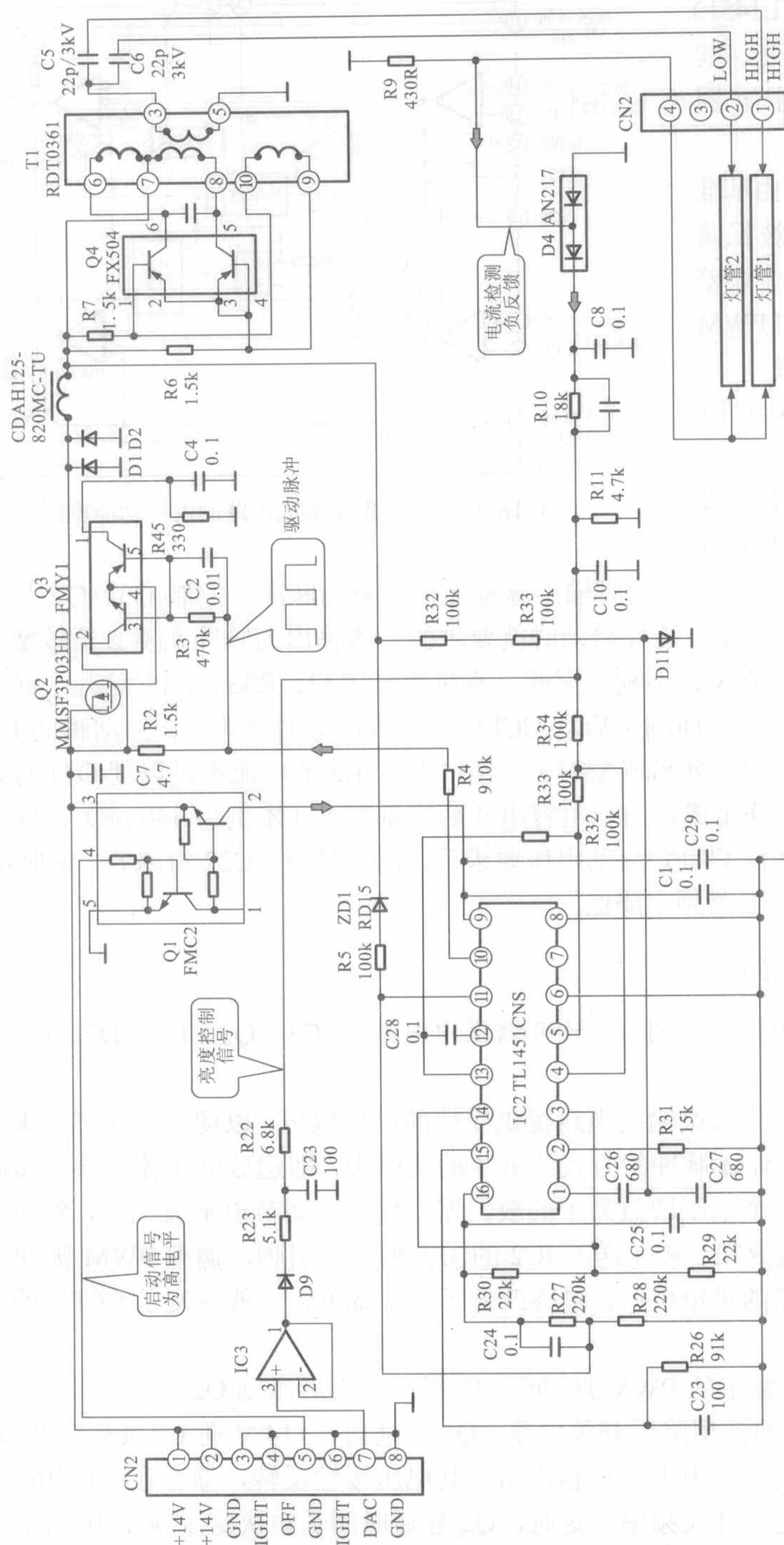


图 18-11　松下 CL40 液晶电视机的逆变器电路原理图

1．开关振荡电路部分的工作过程

图 18-11 中，开关振荡集成电路 IC2（TL1451）为核心的电路部分，其内部功能框图如图 18-12 所示。

TL1451 芯片由基准电压、对称三角波振荡器、性能一致的两个误差放大器、定时器和 PWM 比较器等部分组成。

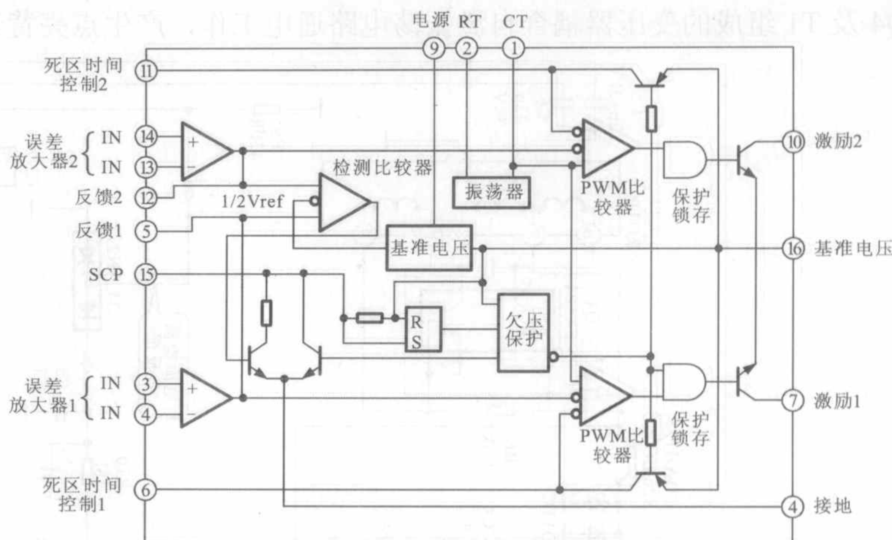


图 18-12　开关振荡集成电路的内部功能框图（TL1451）

由于背光灯启动时需较高电压才能点亮，因此在启动时供给后级高压振荡电路的供电电压也要较高。TL1451 从⑩引脚输出脉宽受控的驱动脉冲，控制 Q3、Q2 导通程度，从而提供给 Q4 可变工作电压。这样启动时就要求⑩引脚输出的脉冲宽度必须较宽才行，而长时间导通会对开关调整管 Q2 不利。因此，本机通过 R32、R33、D11 这几个元件在启动瞬间改变⑩引脚脉冲频率，从而满足启动 CCFL 时高压供电的要求。在启动瞬间 L1 右侧电压为零或者较低（在亮度设定较低唤醒时），经过 R8、R5 的电流不足以使 D11 导通，此时定时电容由 C26、C27 串联组成，由于电容串联后容量变小（本例为 340 pF），因此三角波振荡器振荡频率升高，达到 CCFL 启动电压要求后，D11 导通（C27 短路），定时电容仅由 C26 完成，三角波振荡器振荡频率降低。

2．逆变器的控制

在图 18-11 中，亮度调节及逆变器供电电路由 IC3、Q3、D1、D2、L1 及其他外围元件组成。

其主要作用是为末级输出电路提供受控的供电电压，以便于实现亮度调节。控制电路将亮度调节信号以 PWM 脉冲的方式给 IC3 的③引脚，即运放同相输入端，其输出端与反相输入端短接，组成一个电压增益为 1 的放大器，将亮度调节电平放大后，经过 D9 隔离，R23、C21 积分后，通过 R22、R34 送入 IC2 的④引脚、⑬引脚，调整 PWM 脉冲宽度，即改变了末级高压形成电路的供电电压，最终改变了高压幅度，也就改变了 CCFL 的亮度，实现了亮度调节的目的。

IC2 的⑩引脚输出的 PWM 脉冲经 Q3 缓冲放大后激励 Q2，Q2 工作于开关状态。Q2、L1、D1、D2 组成滤波型降压开关电路。Q2 导通时，+14 V 向 L1 及后缀负载供电，L1 中的电流并不能立即消失，由于其自感作用，其电压极性反转，储存在 L1 中的能量将通过续流二极管向负载供电。开关频率一定时，Q2 导通时间长短决定了输出电压的高低。

末级高压形成电路由 Q4、T1、C3 等元件组成，这是一个典型的变压器耦合自激振荡电

路。Q4 为 SMD 封装的双晶体管结构，其内部具有两个性能完全一致的 NPN 型晶体管（原型号为 2SD1802，参数为 60V/3A/1.5W）。T1 次级绕组感生的高压通过 C5、C6 及接插件 CN2 给背光灯供电。因为变压器耦合自激振荡电路振荡波形为标准的正弦波，恰好适合背光灯的供电要求，因此可以简化末级电路的设计。

18.3 液晶电视机逆变器的故障检修方法

逆变器是一种专门为背光灯管提供工作电压的电路，该电路不正常主要会影响液晶屏的显示条件，从直观角度来说将直接影响电视机的图像显示效果。常见的故障主要表现为由背光灯不良引起的黑屏、屏幕闪烁和干扰波纹等。

怀疑逆变器不良时，一般可顺信号流程进行逐步检测，重点检查易损元件本身及工作条件等。并且由于逆变器电路的信号通道中，处理的多为信号波形较明显的交流信号，且其输出信号的功率较高，因而常采用示波器探头感应法判别故障的大体部位。

下面以长虹 LT3788 型液晶电视机中的逆变器电路为例介绍其具体的检修方法。

18.3.1 逆变器工作电压及控制信号的检测

根据前面所述，逆变器正常工作需要基本的工作电压和控制信号。若怀疑逆变器不良，首先检查其基本的工作条件是否正常。

长虹 LT3788 型液晶电视机中，开关电源输出+24 V 直流电压经插件 CN01 为逆变器提供直流电压。该电压检测方法如图 18-13 所示，万用表量程置于直流 50 V 挡，黑表笔接地，红表笔接插件 CN01 的供电引脚（根据检测及图纸资料知其③引脚为供电引脚），正常情况下万用表指针指示约为+24 V。

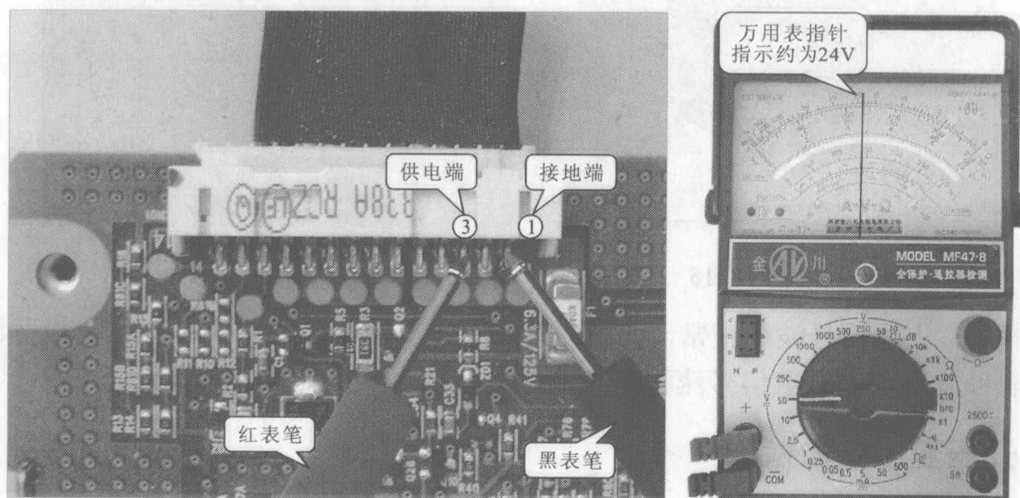


图 18-13 逆变器工作电压的检测

数字板中由微处理器输出的逆变器开/关控制信号也经插件 CN01⑥引脚送入逆变器中，用于控制脉宽驱动信号产生电路（开关振荡电路）的工作，如图 18-14 所示。

在上述工作条件正常的前提下，若背光灯仍不能发光则可能是逆变器电路中存在损坏元件或背光灯本身损坏，应进一步检测。

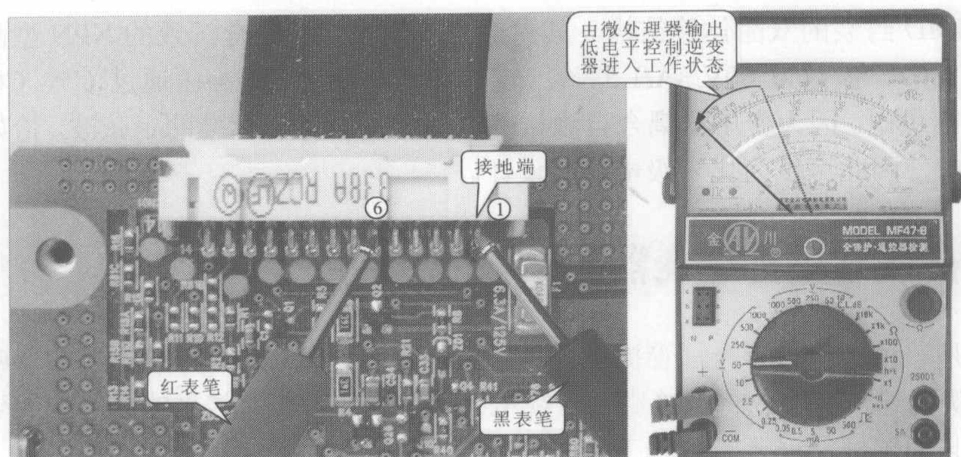


图 18-14　逆变器开/关控制信号的检测

18.3.2　背光灯接口的检测

检测背光灯接口可先用观察法直接观察背光灯接口是否有烧焦或脱焊等现象，若存在一些明显的故障现象，应及时对该接口进行补焊操作或更换同规格的背光灯接口；若外观正常，则可用示波器检测。

由于逆变器电路输出到背光灯交流信号功率较大，一般采用感应法进行检测。将示波器接地夹接地，探头靠近背光灯插座，此时在示波器屏幕上可观测到 2～10 V 的交流信号波形，如图 18-15 所示。

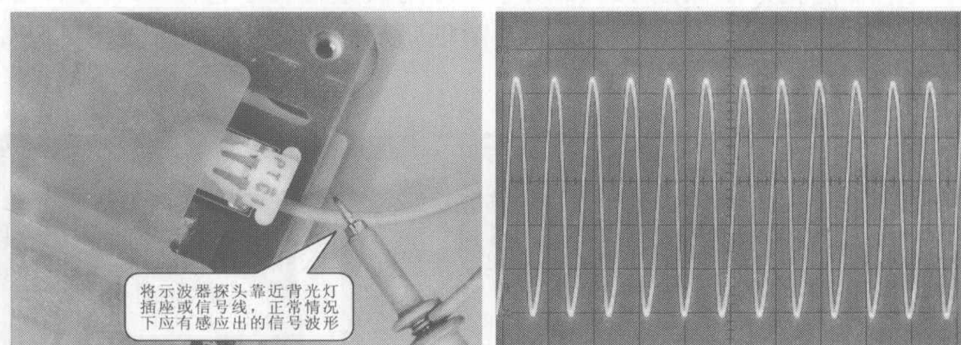


图 18-15　示波器感应背光灯插座的信号波形

若经检测，上述信号波形正常，而背光灯不良，则说明背光灯管损坏，更换背光灯管即可，若无信号波形则应顺着信号流程检查前级电路的升压变压器工作是否正常。

18.3.3　升压变压器的检测

由于逆变器输出交流电压的幅度达 800～1 000 V，超过一般示波器的正常检测范围，因而一般也采用感应法。将示波器探头靠近升压变压器的磁芯，正常情况下应能感应出 20～40 V 的交流电压，如图 18-16 所示。

若实际检测中，无感应的信号波形，此时不能直接判断变压器损坏，应继续顺着信号流程检测前级电路中的驱动场效应晶体管的输出是否正常，若场效应晶体管的输出正常，而变压器仍无感应的信号波形，则说明升压变压器可能损坏。

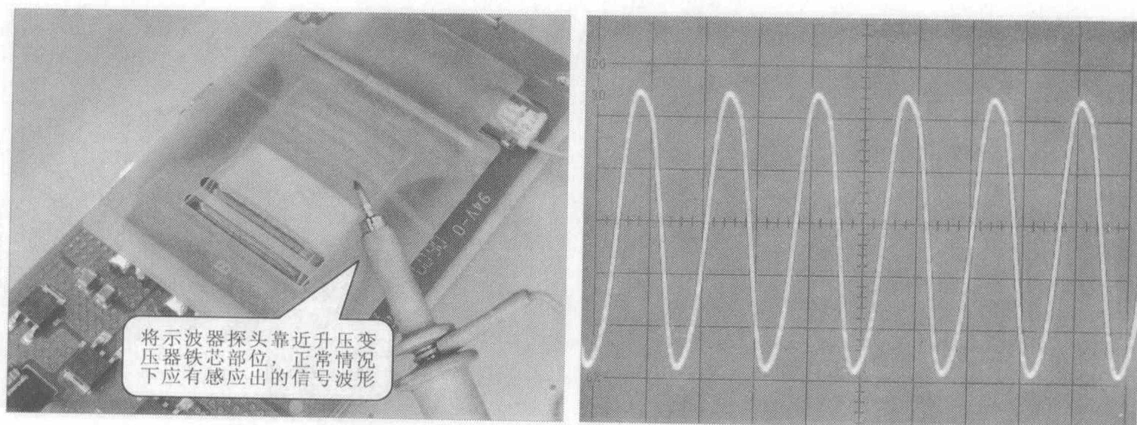


图 18-16　用示波器感应升压变压器的波形

18.3.4　驱动场效应晶体管的检测

长虹 LT3788 型液晶电视机的逆变器电路中，采用了 4 个场效应晶体管来放大脉冲信号，并将驱动信号送入升压变压器中。图 18-17 所示为各场效应晶体管的引脚标志。

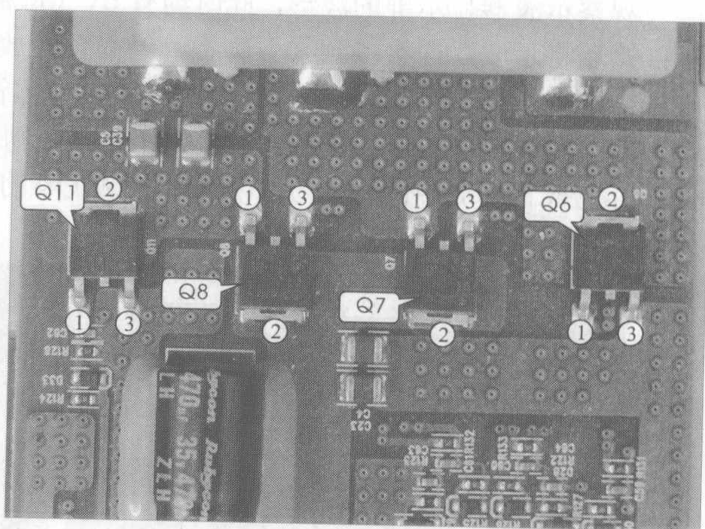
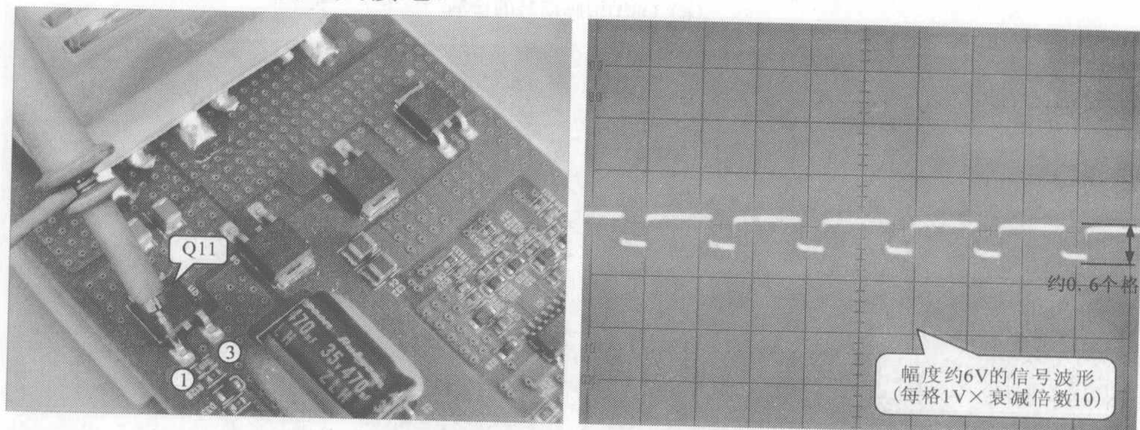


图 18-17　长虹逆变器电路中场效应晶体管引脚标识

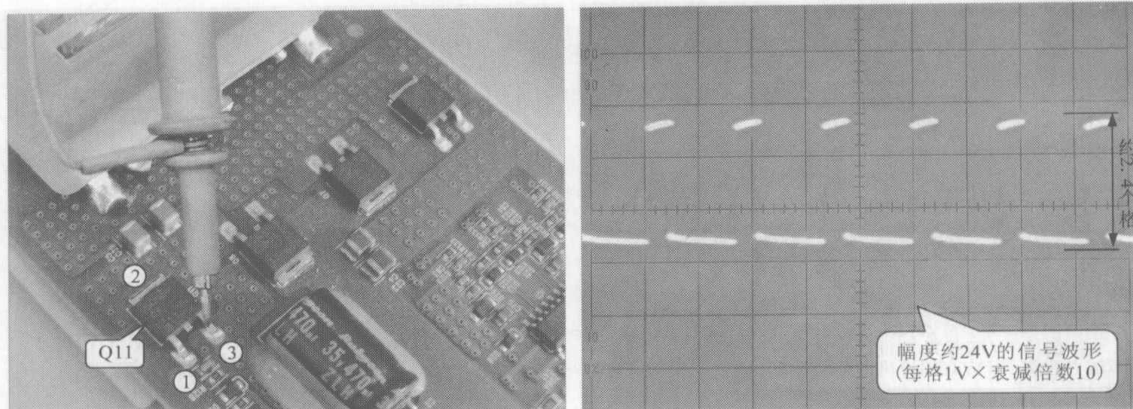
该组场效应晶体管中，Q11 与 Q6 的结构完全相同，即由①引脚输入，③引脚输出；Q8 与 Q7 的结构相同，即都是由①引脚输入，②引脚输出。通过检测和对照输入/输出引脚的信号波形即可判断场效应晶体管的好坏。下面分别以 Q11 和 Q8 为例进行检测。

如图 18-18 所示，将示波器探头的衰减挡置于“×10”挡，即检测的信号衰减为输入的 1/10，在读数时应×10。将示波器探头接到 Q11 的①引脚上，接地夹接地。



（a）Q11①引脚信号的检测

图 18-18　场效应晶体管 Q11 的检测

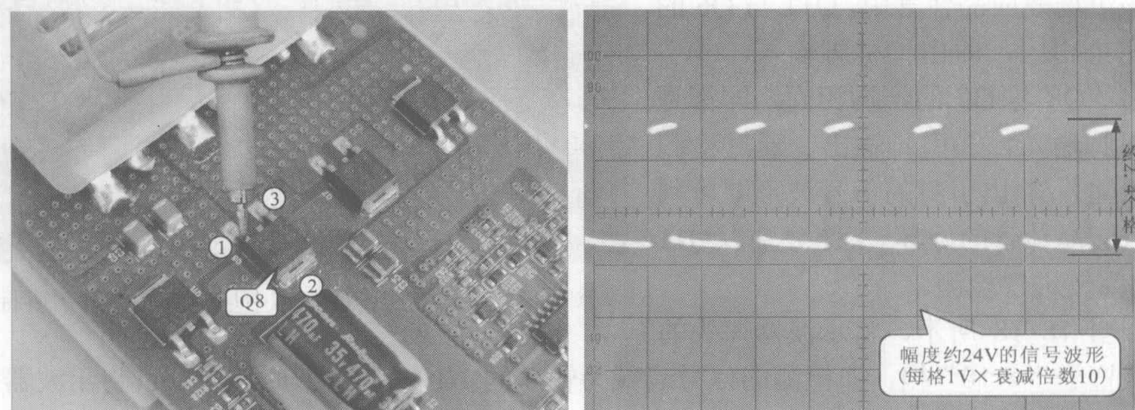


（b）Q11③引脚信号的检测

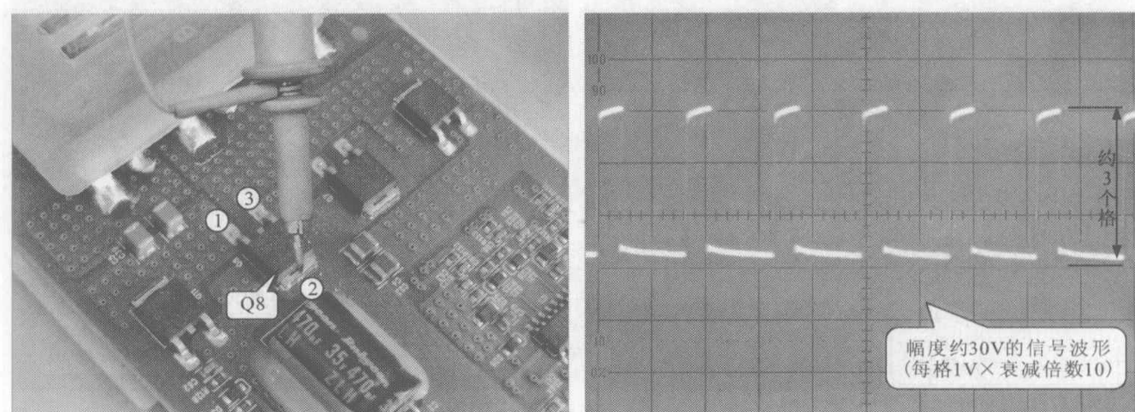
图 18-18　场效应晶体管 Q11 的检测（续）

观察示波器显示屏的波形，此时约有 6V（每格 0.2 V×10，共约 3 个格）的信号波形显示；接着将示波器探头接到③引脚上，经晶体管放大后示波器屏幕上显示的波形约为 25 V（每格 1 V×10，约 2.5 个格），说明场效应晶体管 Q11 正常。

若检测时，输入信号正常，而输出不正常，则可能为场效应晶体管损坏，应用同型号元件进行更换。然后用同样的方法和步骤检测 Q8 的①引脚和②引脚的信号波形，如图 18-19 所示。



（a）Q8①引脚信号的检测



（b）Q8②引脚信号的检测

图 18-19　场效应晶体管 Q8 的检测

在实际检测中，对驱动场效应晶体管的检测也可采用示波器感应的方法，正常情况下应能够感应出交流信号波形。例如，图 18-20 所示为康佳 LC-TM2018 型液晶电视机逆变器中驱动场效应晶体管的检测。

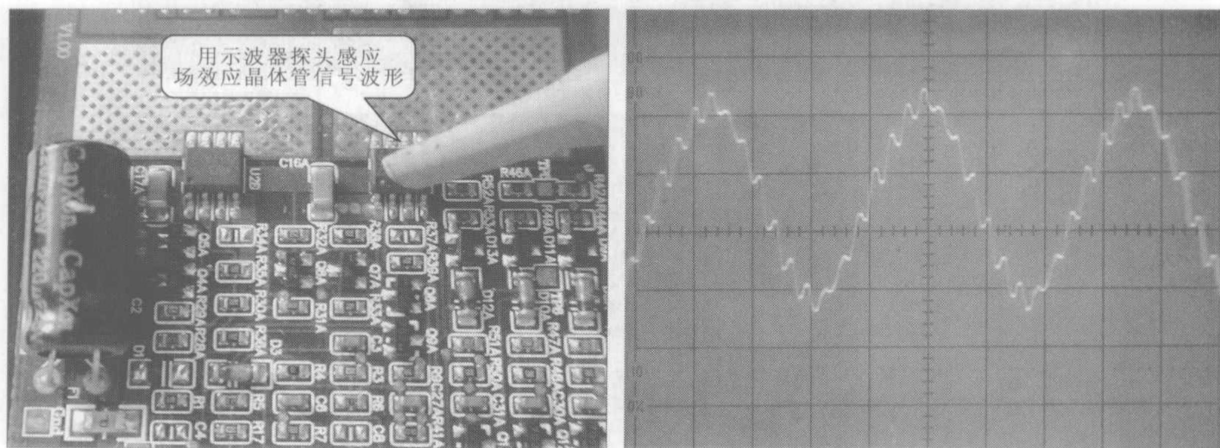


图 18-20　感应法检测驱动场效应晶体管信号波形

18.3.5　脉宽信号产生电路的检测

脉宽信号产生电路的好坏，可根据检测其输出/输入引脚的信号波形进行判断，有输入信号正常而无输出时，有可能为集成电路损坏。

在该机逆变器电路中，脉宽信号产生电路的检测方法与前述用示波器检测波形的方法基本相同。首先找到接地点，将示波器接地夹接地，探头分别接检测元件的相关引脚即可，如图 18-21 所示（以测④引脚为例）。

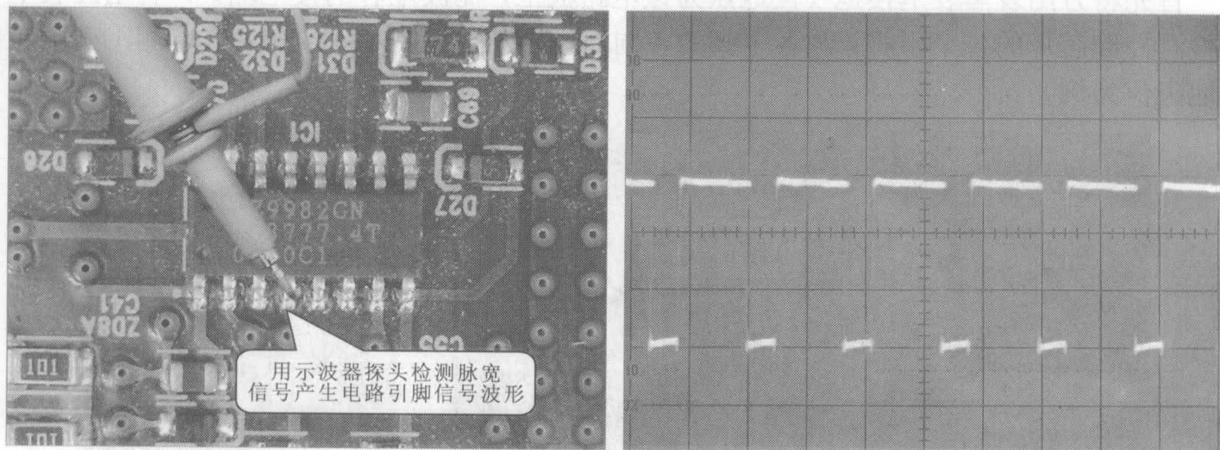


图 18-21　脉宽信号产生电路引脚信号波形的检测

在正常情况下检测到的脉宽信号产生电路 IC1（TO8777-4T）各引脚的信号波形如图 18-22 所示。

若实际检测中，与上述信号波形差异较大，则可能为集成电路损坏。值得注意的是，实际维修中，很多复杂情况下无法进行带电检测，此时可采用万用表检测集成电路对地阻值的方法进行判断。

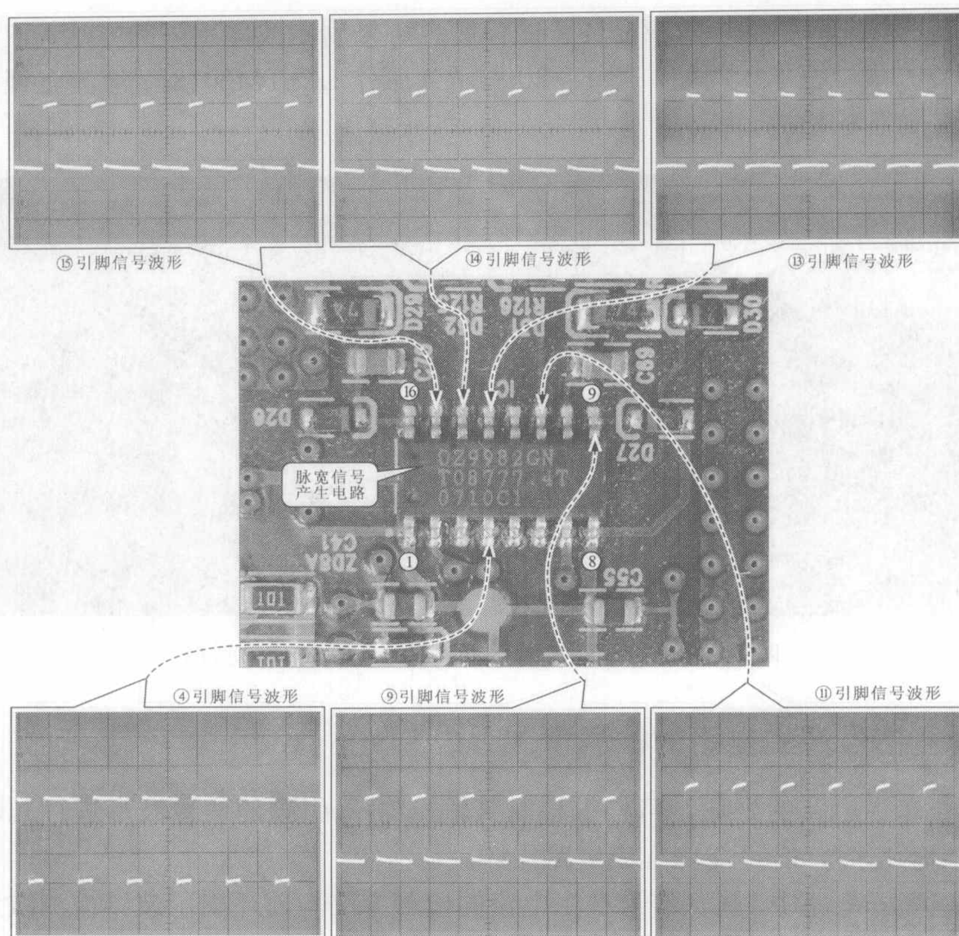


图 18-22　脉宽信号产生电路正常状态下各引脚信号波形

首先将万用表黑表笔接地（接地点为该电路板上，滤波电容的接地端），利用红表笔依次检测控制芯片的各个引脚，测各引脚的正向对地阻值，如图 18-23 所示（以测①引脚正向对地阻值为例）。

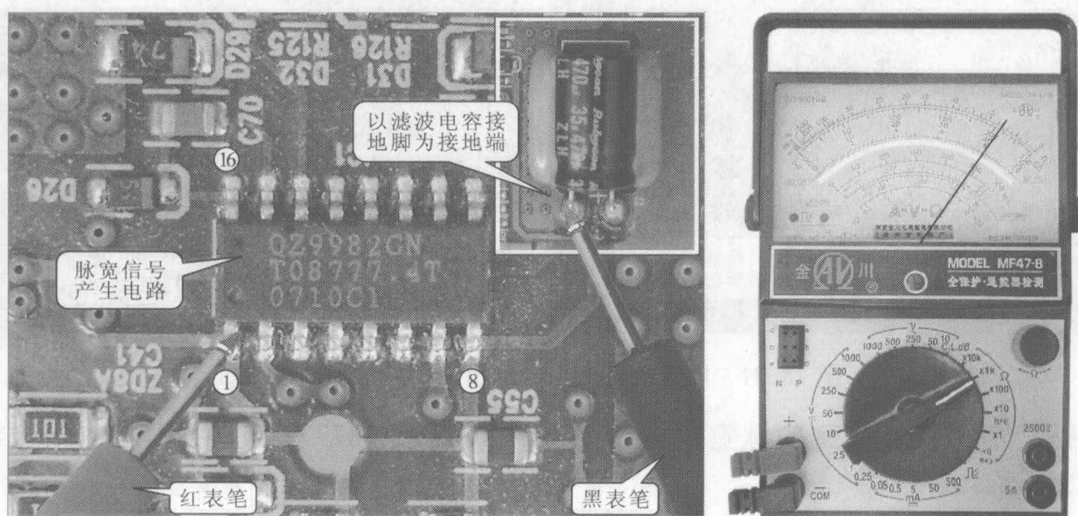


图 18-23　检测集成电路①引脚的正向对地阻值

然后对换表笔，将红表笔接地，黑表笔依次接控制芯片的各个引脚，测集成电路各引脚的反向对地阻值，如图 18-24 所示（以测集成电路①引脚反向对地阻值为例）。

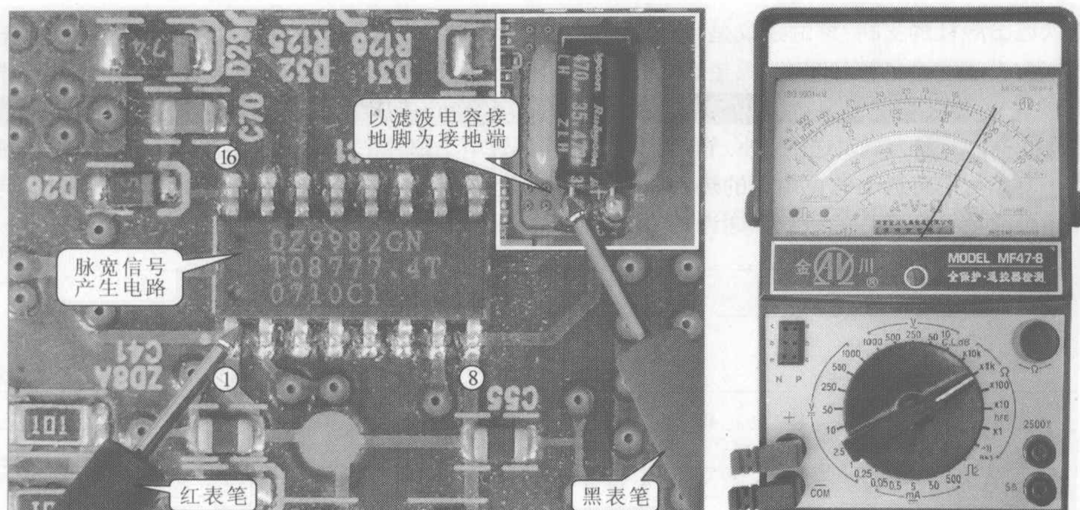


图 18-24 检测集成电路①引脚的反向对地阻值

脉宽信号产生电路正常工作时测得各引脚对地阻值对照见表 18-1 所列。

表 18-1 脉宽信号产生电路正常工作时测得各引脚对地阻值对照表

引脚号	正向阻值/kΩ（黑表笔接地）	反向阻值/kΩ（红表笔接地）	引脚号	正向阻值/kΩ（黑表笔接地）	反向阻值/kΩ（红表笔接地）
①	3.5	4.6	⑨	5.6	∞
②	地	地	⑩	1	5.5
③	4.2	15	⑪	6.5	50
④	∞	∞	⑫	3.4	3.6
⑤	∞	∞	⑬	2.9	2.9
⑥	4.2	15	⑭	6.5	48
⑦	0	0	⑮	1	7.1
⑧	4	4.6	⑯	5.6	∞

如果实际检测时脉宽信号产生电路（TO8777-4T）各引脚对地的阻抗与表 8-1 中的值偏差过大，或出现多组数值为 0，则可能是集成电路损坏。

注 意

集成电路及升压变压器等元件损坏，因不容易购买，一般应整体更换。

读者意见反馈表

亲爱的读者：

感谢您对中国铁道出版社的支持，您的建议是我们不断改进工作的信息来源，您的需求是我们不断开拓创新的基础。为了更好地服务读者，出版更多的精品图书，希望您能在百忙之中抽出时间填写这份意见反馈表发给我们。随书纸制表格请在填好后剪下寄到：北京市宣武区右安门西街8号中国铁道出版社计算机图书中心927室 苏茜 收（邮编：100054）。或者采用传真（010-63549458）方式发送。此外，读者也可以直接通过电子邮件把意见反馈给我们，E-mail地址是：suqian@tqbooks.net。我们将选出意见中肯的热心读者，赠送本社的其他图书作为奖励。同时，我们将充分考虑您的意见和建议，并尽可能地给您满意的答复。谢谢！

- -

所购书名：______________________________

个人资料：

姓名：________________ 性别：__________ 年龄：____________ 文化程度：__________________

职业：__________________________ 电话：__________________ E-mail：____________________

通信地址：____ 邮编：____________________

- -

您是如何得知本书的：

□书店宣传 □网络宣传 □展会促销 □出版社图书目录 □论坛 □杂志、报纸等的介绍 □别人推荐 □其他（请指明）______________________________

您从何处得到本书的：

□书店 □邮购 □商场、超市等卖场 □图书销售的网站 □学校 □其他

影响您购买本书的因素（可多选）：

□内容实用 □价格合理 □装帧设计精美 □优惠促销 □书评广告 □出版社知名度 □作者名气 □娱乐需要 □其他

您对本书封面设计的满意程度：

□很满意 □比较满意 □一般 □不满意 □改进建议

您对本书的总体满意程度：

从文字的角度 □很满意 □比较满意 □一般 □不满意

从内容的角度 □很满意 □比较满意 □一般 □不满意

您希望书中图的比例是多少：

□少量的图片辅以大量的文字 □图文比例相当 □大量的图片辅以少量的文字

您希望本书的定价是多少：

本书最令您满意的是：

1.

2.

您在使用本书时遇到哪些困难：

1.

2.

您希望本书在哪些方面进行改进：

1.

2.

您需要购买哪些方面的图书？对我社现有图书有什么好的建议？

您更喜欢阅读哪些类型和层次的计算机书籍（可多选）？

□入门类 □精通类 □综合类 □问答类 □图解类 □查询手册类 □实例教程类

您在使用攻略类图书的过程中遇到哪些困难？

您的其他要求：

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):
{
"filename": "5b2p6Imy55S16KeG5py657u05L+u5LuO5YWl6Zeo5Yiw57K+6YCaXzEyNjI5MzQzLnppcA==",
"filename_decoded": "\u5f69\u8272\u7535\u89c6\u673a\u7ef4\u4fee\u4ece\u5165\u95e8\u5230\u7cbe\u901a_12629343.zip",
"filesize": 183141451,
"md5": "198092f67d1375d363a11815ed255bc1",
"header_md5": "38b9a19210c9ad53faab76048d77cd31",
"sha1": "8ca39de5ddc86b28ac704fe2cb651e0beb447847",
"sha256": "ef023232d0ee35e05f65a9c7628de72ee317a16e09b09de3f8f2ef28474d2224",
"crc32": 4013081015,
"zip_password": "",
"uncompressed_size": 182925569,
"pdg_dir_name": "\u2593\u2569\u2554\u00bd\u2561\u03c4\u2569\u2559\u2557\u00b7\u256c\u00bc\u2568\u2590\u2524\u2559\u255a\u03b4\u251c\u253c\u2561\u255c\u255b\u00bd\u2550\u00bf_12629343",
"pdg_main_pages_found": 482,
"pdg_main_pages_max": 482,
"total_pages": 502,
"total_pixels": 3229683264,
"pdf_generation_missing_pages": false
}